Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwisseschaft versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozialund Rechtskybernetik. – Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kulturscienccaj metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -

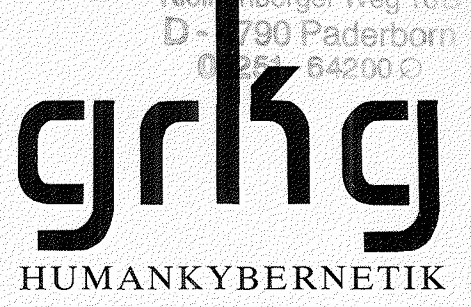
Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic, social* and *juridical cybernetics*. – In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics, cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles ("idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue HUMANKYBERNETIK s'occupe – par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire – également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingénieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.

ISSN 0723-4899

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

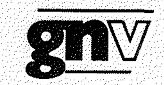
International Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Matières

Band 25 * Heft 4/84



Gunter Narr Verlag Tübingen

Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT (GrKG/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:
Institut für Kybernetik Berlin e.V. (Direktor: Prof. Dr. Uwe LEHNERT, Freie Universität Berlin)
TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (prezidanto: Prof. Inĝ. Aureliano CASALI, Instituto pri Kibernetiko San Marino; Generala Sekretario: d-ro Dan MAXWELL, Technische Universität Berlin)
GrKG/Humankybernetik estas unu el la internaciaj sciencaj revuoj, kiuj komplete publikigadas la oficialajn sciigojn de la Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino (RSM).

grkg / Humankybernetik
Band 25. Heft 4(1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Elementare Komponenten des Gedächtnisses: Operatorprogramme

von Lutz-Michael ALISCH, Braunschweig (D)

aus dem Seminar für Pädagogik der Technischen Universität Braunschweig

Im Anschluß an eine erste Arbeit zu elementaren Gedächtniskomponenten (Alisch, 1980) wurden in einer weiteren (Alisch, 1983) elementare mentale Operatoren zur Erzeugung und Zerlegung von Datenstrukturen analysiert. Die Menge der elementaren Operatoren war dabei mit O' bezeichnet worden und galt als echte Teilmenge der Menge aller Operatoren ($O' \subset O$). Es wird nun näher zu untersuchen sein, welche Operatoren bzw. Operatorenkonfigurationen Elemente/Teilmengen der Restmenge $O - O'$ sind.

1. *Operatorprogramme*

Die Restmenge $O - O'$ in der Menge der Operatoren ist das Pendant zur Restmenge $D - D'$ in der Menge der Daten (vgl. Alisch, 1980); sie enthält also Operatorenstrukturen:

(Def. 1) $$O - O' = \{O \mid O \text{ Mod } \mathfrak{A}_0 \wedge \mathfrak{A}_0 = \langle \mathfrak{P}(O'), \langle f_i \rangle_{i \in I}, \langle R_j \rangle_{j \in J} \rangle\}$$

Unter den verhaltensrelevanten Operatorenstrukturen lassen sich elementare identifizieren, die wegen ihrer strengen Folge von operationsregulierenden Einheiten als *Operatorprogramme* bezeichnet werden. Operatorprogramme sind für die Informationsverarbeitung und Verhaltensregulation einsetzbare Operatorfolgen, die in alltäglichen Normalsituationen quasi-automatisch aktiviert werden und ablaufen. Alle Operatorprogramme sind auf Zeitintervalle bezogen, d.h., für jeden Operator aus einem Programm existiert mindestens ein Zeitpunkt aus dem Intervall $[t_0, t_n]$, der dem Operator zugeordnet werden kann. Unter diesem Aspekt ergibt sich, daß Operatorprogramme Vollordnungen sind.

2. *Vergleichende Operatoren*

x bezeichne ein Element der Menge aller menschlichen Individuen (also: $x \in X$). x_t heiße, daß eine Aussage über ein menschliches Individuum relativ auf einen Zeitpunkt t gilt. ω bezeichne einen Realitätszustand ($\omega \in \Omega$). G' sei eine Menge von Vergleichsergebnissen derart, daß:

(Def. 2) $$G' = \{g_z \mid (g_0 = f_{\mathrm{M}_{\mathrm{d_{so}}}}(\omega)/\omega = 0) \rightarrowtail\!\!\!\leftarrowtail (g_1 = f_{\mathrm{M}_{\mathrm{d_{so}}}}(\omega)/\omega = 1) \rightarrowtail\!\!\!\leftarrowtail (g_n = f_{\mathrm{M}_{\mathrm{d_{so}}}}(\omega)/\omega \geqslant 0{,}5) \quad \rightarrowtail\!\!\!\leftarrowtail (g_m = f_{\mathrm{M}_{\mathrm{d_{so}}}}(\omega)/\omega < 0{,}5)\},$$

wobei $\quad 0 < m < 0{,}5 \leqslant n < 1$.

Hierdurch wird ausgedrückt, daß ein Objekt ω operativ auf einen Soll-Zustand (vgl. Alisch, 1980) bezogen wird und daß die kodierte Merkmalskonfiguration von ω entweder der Merkmalskonfiguration des Soll-Zustandes entspricht (ω ist Teilmenge der Extension des Soll-Zustandes) oder daß sie der Merkmalskonfiguration des Soll-Zustandes nicht entspricht (ω und die Extension des Soll-Zustandes haben kein gemeinsames Element). Im Fall des Vorliegens eines unscharfen Soll-Zustandes ist die Merkmalskonfiguration von ω der des Soll-Zustandes entweder relativ ähnlich (g_n) oder relativ unähnlich (g_m) (vgl. Alisch, Rössner, 1977), wobei die Ähnlichkeitswerte entsprechend unseren Festlegungen im Bereich eines Intervalls von reellen Zahlen variieren (vgl. Alisch, 1980).
Es bezeichne B_{so} die Menge aller Soll-Zustände. Dann gilt die folgende Definition für die Aktivität „Vergleichen eines Objektes mit einem Soll-Zustand":

(Def. 3) $\quad \bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} \bigvee_{b \in B_{so}} [V_{so}x\omega b :\longleftrightarrow \bigvee_{g_z \in G'} (Sxb \wedge R_{fs}xg_z)]$,

wobei „ $V_{so}x\omega b$ " die dreistellige Relation „ x vergleicht ω mit b " ist :

$(V_{so} \subset X \times \Omega \times B_{so})$,

die sich auf die Anwendung von Opeatoren zur Ähnlichkeitsfeststellung zwischen ω und b bezieht. R_{fs} bezeichnet eine zweistellige Relation zwischen x und g_z, die interpretiert werden kann durch „x stellt g_z fest": ($R_{fs} \subset X \times G'$), und Sxb kennzeichne durch die zweistellige Relation S: ($S \subset X \times B_{so}$) , daß x über einen Soll-Zustand verfügt.
Der Operator für Prozesse des Vergleichens bezieht sich auf Soll-Zustände. Objekte werden jedoch nicht nur mit Bezug auf Soll-Zustände wahrgenommen, sondern auch mit Bezug auf andere Begriffe, und zwar derart, daß das jeweilige Vergleichsergebnis den erkannten Situationshintergrund für ein Soll-Zustands-relevantes Objekt enthält.
Entsprechend lassen sich die Festlegungen für „Vergleichsergebnisse" und für „Vergleichen" verallgemeinern, wobei dann gilt, daß $G' \subseteq G$:

(Def. 4) $\quad G = \{ g \mid g = (f_i(\omega)/\omega = a) \} \;;\; 0 \leqslant a \leqslant 1, D = \int_{E'} f_i(\omega)/\omega$

(Def. 5) $\quad \bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} \bigvee_{b \in B} [Vx\omega b :\longleftrightarrow \bigvee_{g \in G} (Hxb \wedge R_{fs}xg)]$

Hierbei bezeichne „H" die zweistellige Relation $H \subset X \times B$. Durch Hxb wird ausgedrückt, daß x über einen Begriff verfügt.

Ein Programm vergleichender Operatoren kann nun festgelegt werden als Konjunktion von Operatoren d, relativiert auf Zeitpunkte, zu denen $R_{fs}xg$ bzw. $R_{fs}xg_z$. Wenn von x dieses Operatorprogramm realisiert wird, dann realisiert x eine Verhaltensfolge konjungierter Verhaltensweisen des Vergleichens ($Vx\omega b$ bzw. $V_{so}x\omega b$). Wir können dies auch wie folgt ausdrücken:

(Def. 6.1) $\quad \bigwedge x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X \; \bigvee \omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega \; \bigvee b_1 \ldots b_j \ldots b_m \in B$

$[Vx\omega b :\longleftrightarrow \bigvee_{g_1 \ldots g_i \ldots g_k \in G} (Hxb \wedge R_{fs}xg)]$

(Def. 6.2) $\quad \bigwedge x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X \; \bigvee \omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega \; \bigvee b_1 \ldots b_j \ldots b_m \in B_{so}$

$[V_{so}x\omega b :\leftrightarrow \bigvee_{g_{z_1} \ldots g_{z_i} \ldots g_{z_k} \in G'} (Sxb \wedge R_{fs}xg_z)]$

Für die Indexnotierungen von t gilt: $1 < n < o$ im Zeitintervall $[1,o]$; für die Notierungen von ω und g (bzw. g_z): $1 \leqslant i \leqslant k$; für die Notierungen von b: $1 \leqslant j \leqslant m$.
Durch Def. 6.2 wird ausgedrückt, daß x zu verschiedenen Zeitpunkten eines Zeitintervalls Teile des Operatorprogramms „Vergleichen" realisiert, wobei sich die Vergleichsoperationen nicht notwendig auf verschiedene Objekte und Begriffe (bzw. Soll-Zustände) beziehen und nicht notwendig zu verschiedenen Vergleichsergebnissen führen müssen. Es ist also z.B. zugelassen, daß x beim Vergleichen ein und desselben Objektes mit ein und demselben Begriff immer wieder zu ein und demselben Ergebnis kommt (dies mag von x gewollt sein oder nicht). Es ist aber auch zugelassen, daß x verschiedene Objekte mit einem Begriff, ein Objekt mit verschiedenen Begriffen oder verschiedene Objekte mit verschiedenen Begriffen in Beziehung setzt.
Den Einsatz der auf Operatorprogrammen basierenden Verhaltensfolgen kann man an einem einfachen Ablaufdiagramm illustrieren, das von Massaro (1975) entwickelt worden ist:

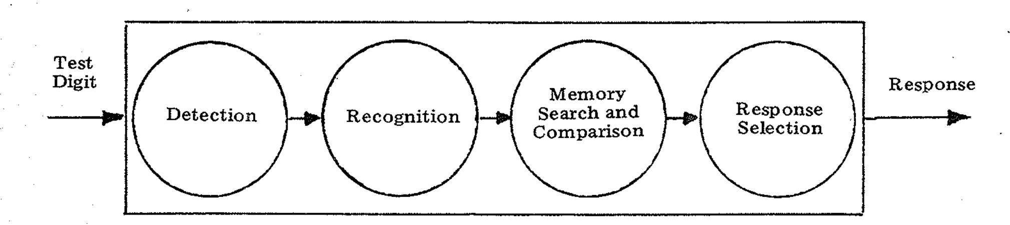


Bild 1: Ablaufdiagramm intervenierender Zustände der Informationsverarbeitung zwischen der Präsentation eines Reizes und einer Verhaltensantwort

Operatorprogramme des Vergleichens werden in dem von Massaro mit „Memory search and comparison" benannten Informationsverarbeitungszustand realisiert.

3. *Suchoperatoren*

Bevor die kodierte Merkmalskonfiguration von ω mit einem Begriff bzw. mit einem Soll-Zustand verglichen werden kann, muß sie einer entsprechenden Begriffsklasse im

Gedächtnis zugeordnet werden. Diese Zuordnung stellt eine Suchoperation über dem Gedächtnis dar, die man unterschiedlich interpretieren kann.

- Bei der Anwendung eines Suchoperators geht es darum, eine vorhandene Merkmalskonfiguration eines ω (einen Realitätszustand oder einen Ist-Zustand (vgl. Alisch, 1980)) einer Begriffsklasse oder einem Soll-Zustand zuzuordnen, um im Anschluß an diese Zuordnung zu vergleichen.
- Bei der Anwendung eines Suchoperators geht es darum, eine mental aktivierte Merkmalskonfiguration y eines Soll-Zustandes einer Menge von Ist-Zuständen zuzuordnen, um im Anschluß an diese Zuordnung zu vergleichen.

Die erste Interpretation umfaßt Vorgänge, bei denen x mit Realitätszuständen oder Ist-Zuständen konfrontiert wird, während die zweite Interpretation Vorgänge einschließt, bei denen ein Individuum nach Ist-Zuständen unter dem Aspekt eines bereits aktivierten Soll-Zustandes aktiv sucht.
In Alisch/Rössner (1977) haben wir die Anwendung von Suchoperatoren, die der zweiten Interpretation entspricht, mit dem Begriff „Diagnostizierendes Wahrnehmen" bezeichnet. Dieser Begriff läßt sich wie folgt einführen:

(Def. 7) $\bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} [D_w x\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b \in B_{so}} (Sxb \wedge R_{fs} x\omega b)]$

$D_w x\omega$ ist zu lesen als „x nimmt ω diagnostizierend wahr". In die Interpretation von R_{fs} schließen wir nach Vorgabe jedoch nicht nur ein, daß ein Soll-Zustand vorliegt und daß nach entsprechenden Ist-Zuständen gesucht wird, sondern auch, daß Ist-Zustände vorliegen und daß nach entsprechenden Soll-Zuständen gesucht wird. Wir drücken dies durch folgende Modifikation der Definition aus.

(Def. 7.1) $\bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} [D_w x\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b \in B_{so}} [Sxb \wedge (R_{fs} xb\omega \vee R_{fs} x\omega b)]]$

„$R_{fs} x\omega b$" ist hierbei zu lesen als „x stellt fest, daß zwischen ω und b eine Beziehung besteht, so daß $f_{M_d}(\omega)/\omega = a'$, $0 \leqslant a' \leqslant 1$", „$R_{fs} xb\omega$" ist hierbei zu lesen als „x stellt fest, daß zwischen b und ω eine Beziehung besteht, so daß

$f_{M_{Ex}}(g^a(g_{R^{u}_{si}}(y)))/y = a''$, $0 \leqslant a'' \leqslant 1$."

Im ersten Fall ist ausgedrückt, in welchem Grad ein Ist-Zustand Element eines gesuchten Soll-Zustandes ist, während im zweiten Fall ausgedrückt ist, in welchem Grad ein gegebener Soll-Zustand zu einem gesuchten Ist-Zustand paßt.
Mit Bezug auf die erste oben angegebene Deutung für die Anwendung von Suchoperatoren durch x formulieren wir:

(Def. 7.2) $\bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} [Wx\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b \in B} (Hxb \wedge R_{fs} x\omega b)]$

„$Wx\omega$" ist zu lesen als „x nimmt ω wahr" und „$R_{fs} x\omega$" als „x stellt fest, daß zwischen ω und b eine Beziehung besteht, so daß $f_{M_i}(\omega)/\omega = a'''$, $0 \leqslant a''' \leqslant 1$."

Hierdurch ist ausgedrückt, in welchem Grad ein Realitätszustand zu einem gesuchten Begriff gehört.
Suchoperatoren können in zwei Richtungen wirksam werden, zum einen mit Bezug auf das Langzeitgedächtnis (LZG), wenn Begriffsklassen zur Wiedererkennung von Objekten selegiert werden müssen und zum anderen mit Bezug auf das Kurzzeitgedächtnis (KZG), wenn zwischen kurzzeitig gespeicherten Ist-Zuständen im Hinblick auf einen Soll-Zustand selegiert werden muß. Ob es z.B. gilt, einen plötzlich auftretenden Heulton als Feuersirene zu erkennen (Massaro, 1975, 40) oder sich mental Restaurants zu vergegenwärtigen, um unter ihnen das dem momentan vorliegenden Bedürfnis entsprechende auszusuchen (ebd. 60), immer muß eine Relation zwischen einem Begriff oder Soll-Zustand und einem oder mehreren (evtl. mental erzeugten) Objekt(en) hergestellt werden.
Eine Konjunktion von Suchoperatoren kann man als Suchoperatorprogramm bezeichnen:

(Def. 8.1) $\bigwedge_{x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X} \bigvee_{\omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega} [D_w x\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b_1 \ldots b_j \ldots b_m \in B_{so}} [Sxb \wedge (R_{fs} xb \vee R_{fs} x\omega b)]]$

(Def. 8.2) $\bigwedge_{x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X} \bigvee_{\omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega} [Wx\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b_1 \ldots b_j \ldots b_m \in B} (Hxb \wedge R_{fs} x\omega b)]$

Durch diese Festlegungen ist es möglich, über verschiedene Zeitpunkte aufrechterhaltene Relationsbildungen zwischen einem Ist-Zustand und einem Soll-Zustand darzustellen und gleichzeitig zu erfassen, daß innerhalb desselben Zeitraums Relationsbildungen zwischen Realitätszuständen und Begriffen realisiert werden. Suchoperatorprogramme dieser Art werden eingesetzt, um Informationen über Konstanzen bzw. Veränderungen der Situationen aufzunehmen, zu denen der Ist-Zustand gehört.

4. *Kontroll-Operatorprogramme*

In der Menge $O - O'$ sind Operatorenstrukturen enthalten, die durch die Anwendung von Operatoren auf Operatoren gebildet werden. Als Beispiele komplexer Art wurden bisher Operatorprogramme des Suchens und Vergleichens expliziert. Die Ergebnisse von Such- und Vergleichsoperationen stellen Datenstrukturen (vgl. Alisch 1980) dar, wobei allein die Ergebnisse von Vergleichsoperationen zwischen Ist- und Soll-Zustand als verhaltensrelevante Ereignisse gelten (kurz: Ereignisse genannt). Ein Individuum x verfügt zwar mit Bezug auf eine Realitätssituation zu einem bestimmten Zeitpunkt über eine ganze Reihe von Informationen über die Realität, die es auch wiedererkennend verarbeitet, doch richtet sich seine Verhaltensemission nur auf Ereignisse als modal bewertete Vergleichsergebnisse bzw. auf das zukünftige Eintreten erwarteter Ereignisse oder Nicht-Eintreten befürchteter Ereignisse.

x emittiert genau dann Verhalten, wenn es das Auftreten eines speziellen Ereignisses, eine Diskrepanz zwischen einem Ist- und einem Soll-Zustand, vermutet oder festgestellt hat. Dabei ist die Verhaltensemission weniger von der graduellen Ausprägung der Diskrepanz abhängig (obwohl dies ein wichtiger Faktor ist), als vielmehr von der modalen Belegung des Ereignisses (= Abbildung in die Menge «positiv bewertet, negativ bewertet»). Ereignisse werden nur dann toleriert, wenn dem ihnen zugrundeliegenden Vergleichsergebnis eine positive Bewertung zugeordnet worden ist. Ob eine positive oder negative Bewertung zugeordnet wird, hängt unter anderem davon ab, ob der Ist-Zustand Element einer Menge sog. negativer Soll-Zustände ist (vgl. Alisch, 1980) und wie der Zusammenhang von negativem Soll-Zustand und Soll-Zustand bzw. wie die Elementschaftsbeziehung des Ist-Zustandes zu diesen Mengen attribuiert wird (durch Einbeziehung von Erfahrungsdaten über Ereigniskonstellationen, über deren Zusammenhang und über deren voneinander abhängige Veränderung).

(Def. 9) x diagnostiziert einen Ist-Zustand gdw

$$\bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} [Dx\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b \in B_{so}} \bigvee_{g_z \in G'} (Sxb \wedge R_{fs}xg_z \wedge xf^{VII}(g_z))]$$

Hierbei bedeutet „$Dx\omega$" „x diagnostiziert ω". Durch die Definition wird ausgedrückt, daß dann von Diagnostizieren gesprochen werden kann, wenn x ω mit b vergleicht und das Vergleichsergebnis durch Anwendung des Modaloperators f^{VII} auf die Menge der Modalwerte «postiv bewertet, negativ bewertet» abbildet (vgl. Alisch, 1980). Folgende Ergebnisse sind u.a. als Diagnosen möglich (wobei ein „ - " die Nichttolerierbarkeit eines Vergleichsergebnisses bezeichnet und ein „ + " die Tolierbarkeit):

(a.) $[f_{M_{d_{so}}}(\omega)/\omega = a\ , a > 0]^{+}$

(b.) $[(f_{M_{d_{so}}}(\omega)/\omega = a) \wedge (f'_{M_{d_{so}}}(\omega)/\omega = a') \wedge (f_{M_{d_{so}}} > f'_{M_{d_{so}}})]^{+}$

(c.) $[(f_{M_{d_{so}}}(\omega)/\omega = a) \wedge (f'_{M_{d_{so}}}(\omega)/\omega = a') \wedge (f_{M_{d_{so}}} < f'_{M_{d_{so}}})]^{-}$

(d.) $[(f_{M_{d_{so}}}(\omega)/\omega = a) \wedge (f_{M_{d_{nso}}}(\omega)/\omega = a') \wedge (f_{M_{d_{so}}} \geqslant f_{M_{d_{nso}}})]^{+}$

(e.) $[(f_{M_{d_{so}}}(\omega)/\omega = a) \wedge (f_{M_{d_{nso}}}(\omega)/\omega = a') \wedge (f_{M_{d_{so}}} \leqslant f_{M_{d_{nso}}})]^{-}$

(f.) $[f_{M_{d_{nso}}}(\omega)/\omega = a'\ , a' > 0]^{-}$

Wenn eine (graduelle) Elementschaftsbeziehung zu nur einem Soll-Zustand vorliegt, dann wird dieses Vergleichsergebnis toleriert (Fall a.). Liegt eine partielle Elementschaftsbeziehung zu mindestens einem weiteren Soll-Zustand vor, dann wird das Vergleichsergebnis toleriert, wenn die partielle Elementschaft zum vorgegebenen Soll-Zustand größer ist als zu einem weiteren Soll-Zustand (Fall b.). Bei umgekehrter Konstellation wird das Vergleichsergebnis nicht toleriert (Fall c.). Analog sind die Fälle d. und e. zu interpretieren, in denen es um die partielle Elementschaft von ω zu einem negativen Soll-Zustand geht. Ist schließlich eine (graduelle) Elementschaft nur zu einem negativen Soll-Zustand gegeben (Fall f.), dann wird das Vergleichsergebnis nicht toleriert. Man beachte, daß a. und d. Sonderfälle von b. sind und daß e. und f. Sonderfälle von c. darstellen.

Eine Konjunktion von Operatoren, die für das Diagnostizieren angewandt werden, bilden ein Kontrolloperatorprogramm:

(Def. 10) $$\bigwedge_{x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X} \bigvee_{\omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega} [Dx\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b_1 \ldots b_j \ldots b_m \in B_{so}} \bigvee_{g_{z_1} \ldots g_{z_i} \ldots g_{z_k} \in G'} (Sxb \wedge R_{fs}xg_z \wedge xf^{VII}(g_z))],$$

wobei gilt: $$\bigwedge_{x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X} \bigvee_{\omega_1 \ldots \omega_k \in \Omega} [D_w x\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b_1 \ldots b_j \ldots b_m \in B_{so}} (Sxb \wedge R_{fs}xb\omega)]$$

Wenn x zu verschiedenen Zeitpunkten Ereignisfolgen sukzessive diagnostiziert, bezeichnen wir dies als „Kontrollieren", sofern x Soll-Zustände aktiviert und die Realität in der Reihenfolge der (verschiedenen Zeitpunkten zugeordneten) Soll-Zustände nach dem Vorliegen von Ist-Zuständen absucht, um Diskrepanzen bzw. Kongruenzen (zwischen Ist- und Soll-Zuständen) feststellen und bewerten zu können. Man beachte, daß sich Ereignisfolgen sowohl auf Veränderungen in der Umwelt von x beziehen können, als auch auf Verhaltensfolgen, die x realisiert. Kontrolloperatorprogramme werden also nicht nur zur Überwachung von Ereignissen in der Realität von x verwendet, sondern auch zur Überwachung der Korrektheit von Verhaltensabläufen.
Ein Kontrollvorgang, bei dem ein Individuum ein Kontrolloperatorprogramm zur Überwachung von Ereignisfolgen realisiert, das auf die Identifizierung von (möglichen) nicht tolerierbaren Diskrepanzen zielt, läßt sich wie folgt angeben:

(Def. 11) $$\bigwedge_{x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X} \bigvee_{\omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega} [Dx\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b_1 \ldots b_j \ldots b_m \in B_{nso}} \bigvee_{g_{z_1} \ldots g_{z_i} \ldots g_{z_k} \in G'} (Sxb \wedge R_{fs}xg_z \wedge xf^{VII}(g_z))],$$

wobei gilt: $$\bigwedge_{x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X} \bigvee_{\omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega} [D_w x\omega :\leftrightarrow \bigvee_{b_1 \ldots b_j \ldots b_m \in B_{nso}} (Sxb \wedge R_{fs}xb\omega)]$$

Zur Illustration der Vielfalt von Auftretensmöglichkeiten für solche Kontrollopera-

tionsfolgen zwei Beispiele: In der Diagnostik kennt man das Phänomen, daß Ärzte, Psychiater, Psychologen oder Pädagogen systematisch nach Krankheits-(Abweichungs-)symptomen suchen und nicht nach Übereinstimmung des Patienten-(Klienten)zustandes mit dem entsprechenden (Gesundheits-)Soll-Zustand (vgl. z.B. Kukla, 1975; Strobel, Sprung, Kasielke, 1974; Leichner, 1975; 1977).
Aus der Soziologie sozialer Kontrollinstanzen ist bekannt, daß die Suche nach Diskrepanzen bzw. abweichendem Verhalten als Anwendung von Kontrolloperatorprogrammen von speziellen Berufsgruppen besonders ausgeprägt realisiert wird, z.B. von der Polizei bei der Realisierung von generellem oder spezifischem Verdacht (vgl. z.B. Feest, Blankenburg 1972; Feest 1975).

5. *Operatorprogramme zur Steuerung von Ereigniserfolgen*

Steuerungsvorgänge können meist nicht unabhängig vom Diagnostizieren bzw. Kontrollieren betrachtet werden, denn der Einsatz einer Steuerungsmaßnahme ist im allgemeinen davon abhängig, welche Informationen über bisherige Ereignisse, Ereignistendenzen oder über die Wirkung einer von x realisierten Intervention vorliegen. Doch gilt nicht immer, daß Kenntnisse über Ereignisse die Auswahl einer Steuerungsmaßnahme beeinflussen. Wenn Wissen über oft verwendete und bewährte Steuerungsoperationsfolgen im LZG abgelegt ist, kann der Fall eintreten, daß die Operationsfolge gemäß dem zugrundeliegenden Operatorprogramm habitualisiert realisiert wird. Dies bedeutet, daß die Aktivierung eines jeweils nächsten Operators aus dem Programm unabhängig von der (durch Information über vorliegende Ereignisse begründeten) Notwendigkeit seines Einsatzes vorgenommen wird.
Hierdurch wird allerdings nicht behauptet, daß (aus der Sicht von x) gravierende Ereignisänderungen zu keiner Unterbrechung des Operatorprogramms führen.

(Def. 12) $$\bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} [ECx\omega :\leftrightarrow \bigvee_{g_z \in G'} [xf'(f_I(g_z^-) \rightarrow g_z^+) \vee$$
$$xf'(f_I(g_z^-) = g_z^c \wedge g_z^c \underset{\text{appr.}}{\rightarrow} g_z^+) \vee xf^{VI}(f_I(g_z^-))]]$$

„$ECx\omega$" ist zu lesen als „x verfügt mit Bezug auf ω über ein Erfahrungs-Corpus". Mit dem Begriff „Erfahrungs-Corpus" (Alisch, Rössner, 1977) ist die Menge der Datenstrukturen bezeichnet, die x zur Ereignisintervention bzw. Veränderung von Ereignissen anwenden kann. Man beachte übrigens, daß diese Veränderung nicht nur darin bestehen kann, daß x auf Objekte der externen Umwelt einwirkt, sondern auch darin, daß x seine Soll-Zustände umstrukturiert.
Der Index I in Def. 12 kennzeichnet den Interventions- oder Steuerungsoperator. Mit der Definition wird ausgedrückt, daß das EC (a) aus Operatoren besteht, mit denen x ein nicht tolerierbares Vergleichsergebnis (g_z^-) in ein tolerierbares (g_z^+) transformieren kann (Klammerausdruck links vom 1. Disjunktionszeichen), (b) aus Operatoren besteht, die x zur Veränderung von g_z^- einsetzt und durch die ein Ereignis g_z^c herzustellen ist, das g_z^+ mehr oder minder gut approximiert (Klammerausdruck zwischen beiden Disjunktionszeichen), (c) aus Operatoren besteht, die zur Veränderung von g_z^- einge-

setzt werden, unabhängig von irgendeiner Effektivitätsaussicht. Alle drei genannten Klassen von Operatoren sind durch f' bzw. f'' modal belegt. Zu lesen sind die durch die Disjunktionen verbundenen Gesamtausdrücke jeweils als: „x hält für wahr, daß die Anwendung von f_I auf g_z^- zum Eintreten von g_z^+ führt"; „x hält für wahr, daß die Anwendung von f_I auf g_z^- zum Eintreten von g_z^c führt und daß g_z^c mehr oder minder ausgeprägt g_z^+ approximiert"; „für x ist es geboten, daß x den Operator f_I auf g_z^- anwendet". Man beachte, daß diese Lesearten nur Beispiele für Interpretationen darstellen, d.h., daß der Formalismus andere Kombinationen zuläßt, z.B. durch Belegung des EC-Eintrags mit den komplementären Modalitäten. In diesem Fall wäre z.B. eine entsprechende Klasse von Steuerungsoperatoren im Gedächtnis entweder als falsch (x erlernt dies durch Mißerfolg) oder als verboten (= nicht erlaubt) abgelegt.
Definition 12 erfaßt allerdings noch nicht vollständig alle im EC abgelegten Datenstrukturen. Diese entstehen durch Substitution von f' durch f'', f''', f^{IV}, f^{VIII} oder f^{IX}.

(Def. 13) $$\bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} [ECx\omega :\leftrightarrow \bigvee_{g_z \in G'} [(xf^a(f_I(g_z^-) \rightarrow g_z^+)) \vee$$
$$xf^a(f_I(g_z^-) = g_z^c \wedge g_z^c \underset{\text{appr.}}{\rightarrow} g_z^+) \vee xf^{VI}(f_I(g_z^-))]]$$

wobei $a \in \{ I, II, III, IV, VIII, IX \}$

Für Operatorprogramme zur Steuerung von Ereignisfolgen gilt:

(Def. 14): $$\bigwedge_{x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X} \bigvee_{\omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega} [ECx\omega :\leftrightarrow$$
$$\bigvee_{g_{z_1} \ldots g_{z_i} \ldots g_{z_k} \in G'} [xf^a(f_I(g_z^-) = g_z^+) \vee$$
$$(xf^a(f_I(g_z^-) = g_z^c \wedge g_z^c \underset{\text{appr.}}{\rightarrow} g_z^+)) \vee xf^{VI}(f_I(g_z^-))]]$$

Bei dieser Festlegung ist besonders zu beachten, daß das EC mit Bezug auf unterschiedliche g_z^- und evtl. auch mit Bezug auf unterschiedliche Zeitpunkte in seinem Umfang und Inhalt variieren kann. In diesem Sinn stellt ein Operatorprogramm eine konjunktive Verknüpfung mehrerer diskrepanz- und situationsspezifischer EC dar.

6. *Speicherprogramme*

x kann über seinem Gedächtnis Suchoperationen vollziehen. Psychologisch sind hier neben anderen spezifischen Bezeichnungen die Begriffe Abruf, Wiedererkennen und Reproduzieren einzuordnen. Wenn x durch Suchprozesse etwas im Gedächtnis auffinden und aktivieren kann, dann liegt es nahe anzunehmen, daß x auch durch komplementäre Prozesse Inhalte in das Gedächtnis einspeichern kann. Es ist dabei zwischen den zwei Speichereffekten „Ausbildung ... von individuellem Gedächtnisbesitz" und „Korrektur von individuellem Gedächtnisbesitz" zu unterscheiden (Klix, 1973, S.348). Die Ausbildung von individuellem Gedächtnisbesitz ist auf verschiedene Operationen bzw. Operationsfolgen des Lernens (Cattell, 1977) zurückgeführt worden, u.a. auf die

Anwendung von Wiederholungsoperatoren (Norman, 1973) (begrenzt auf ein relativ kurzes Zeitintervall), auf das Überlernen, auf das Üben (mental-vorstellungsmäßig bzw. verbal oder physisch realisierend), auf Einsatz und Intensität von Aufmerksamkeit, auf die Koppelung durch Mnemen und Assoziationen (Biehler, 1978) usw. Andere theoretische Vorstellungen basieren auf der Annahme, daß in das LZG einzuspeichernde Daten je nach Projektion auf eine Modalitätsdimension übernommen und behalten werden (Klix, 1976). So wird meist das schnell und langfristig gespeichert, was für das Individuum hohen Gebrauchswert hat (Krause, 1977). Dieser ist z.B. zu rekonstruieren über einen hohen subjektiven Wahrscheinlichkeitswert (bezogen etwa auf Effektivität, Eintretenswahrscheinlichkeit o.ä.) und eine hohe Einstufung auf der Modalitätsdimension „positiv bewertet/negativ bewertet“ (je nachdem, ob es für x um ein negatives oder positives Ereignis geht, das behalten wird). Motivationsgesteuertes Lernen ist in diesem Sinne gebrauchswertgesteuertes Lernen.

Allerdings ist bekannt, daß die Gebrauchswertorientierung bei fremdgesteuertem Lernen (z.B. in der Schule) nicht in jedem Fall realisiert ist. Der Person, die als fremde das Lernen von x steuert (z.B. der Lehrer), wird deshalb angeraten, in dieser Konstellation Gebrauchswertsurrogate (Verstärker) einzusetzen, die im Laufe der Zeit dazu führen, daß die Orientierung an fremdgesetzten Zielen für x zu einer Gebrauchswertorientierung wird. Dies kann wie folgt analysiert werden: Der Verstärker erhöht den Grad der Modalität „positiv bewertet“, der der (vom Lehrer) geforderten Leistung von x zugeschrieben wird. Die höhere Einstufung auf dieser Modalitätsdimension führt bei nachfolgend realisierten Verhaltensweisen (zur Erlangung von Verstärkern) zur Anhebung des auf das Verhalten bezogenen subjektiven Wahrscheinlichkeitswertes (Effizienz der Verhaltensweise) und damit insgesamt zu erheblich höherem Gebrauchswert der Verhaltensweise. Die Verhaltensweise wird als Datenstruktur gespeichert.

Neben der Ausbildung von individuellem Gedächtnisbesitz gilt als Speicherungseffekt die Korrektur des Gedächtnisbesitzes. Korrekturen können z.B. in der Verschiebung des Adaptionsniveaus auf einer metrisierten Dimension von Begriffsmerkmalen bestehen oder in der Veränderung der Metrik. Es können zu Singulärdaten Merkmalsdimensionen hinzugefügt oder, bei Beziehungen der einzelnen Dimensionen untereinander, verändert werden. Singulärdaten können Datenstrukturen assoziiert werden, und Datenstrukturen können wiederum durch veränderte Anwendung von Operatoren oder Anwendung neuer Operatoren modifiziert werden. Im Anschluß an Bartlett spricht man hierbei von der Modifikation kognitiver Schemata (Norman, Gentner, Stevens 1976).

Wir präzisieren nun, was wir unter dem Begriff „Speicheroperator“ verstehen wollen:

(Def. 15): $\bigwedge_{x_t \in X} \bigvee_{\omega \in \Omega} \bigvee_{S_{G_t} \subset S_G} [Ux\omega S_{G_t} :\leftrightarrow [Hxf_i(\omega) \wedge xf(E')]]$,

wobei $f_i(\omega) = E', f(E'): \Omega \times \mathfrak{P}(E) \longrightarrow S_G$

und $f(E') \rightarrow [(|S_{G_t}| \geqslant |S_{G_{t-1}}|) \quad (S_{G_t} \neq S_{G_{t-1}})]$

Hierdurch ist festgelegt, daß x zu einem Zeitpunkt t über ein zeitspezifisch realisiertes S_{G_t} (als Teilklasse des Gedächtnisbesitzes S_G) verfügt. Außerdem ist festgelegt, daß x

mit Bezug auf ein ω seinen Gedächtnisbesitz im Bereich S_G zu t durch Speicherung verändert (dies alles ausgedrückt durch „$Ux\omega S_{G_t}$“) gdw x über eine kodierte Merkmalskonfiguration von ω verfügt (ausgedrückt durch „$Hxf_i(\omega)$“) und wenn x den Speicheroperator f auf E' anwendet. E' war festgelegt worden als Teilmenge der Potenzmenge von E, und f ist hier eingeführt als Abbildung kodierter Merkmalskonfigurationen von Objekten aus Ω und Merkmalen aus der Potenzmenge von E in den Gedächtnisbesitz S_G. Schließlich ist für den Speicheroperator festgelegt worden, daß seine Anwendung auf E' bewirkt, daß der Gedächtnisbesitz zum Zeitpunkt t größer oder gleich dem zum Zeitpunkt $t-1$ ist (dies kennzeichnet im Fall „größer als“ die Aneignung von Gedächtnisbesitz) und/oder daß der Gedächtnisbesitz zu t ungleich dem Gedächtnisbesitz zu $t-1$ ist (Korrektur von Gedächtnisbesitz). Man beachte, daß jede Aneignung von Gedächtnisbesitz auch eine Korrektur von Gedächtnisbesitz darstellt (ausgedrückt durch die Disjunktion) und daß jede Korrektur *mindestens* das Erhaltenbleiben der Umfangsgleichheit von S_G zu t_1 und $t-1$ bewirkt. Wegen dieser Eigenschaften ist f kein Vergessensoperator.

Für die Operatorprogramme zur Speicherung gilt nun:

$$\bigwedge_{x_{t_1} \ldots x_{t_n} \ldots x_{t_o} \in X} \bigvee_{\omega_1 \ldots \omega_i \ldots \omega_k \in \Omega} \bigvee_{S_{G_{t_1}} \ldots S_{G_{t_n}} \ldots S_{G_{t_o}} \subset S_G}$$

$$[Ux\omega S_{G_{t_n}} :\leftrightarrow [Hxf_i(\omega) \wedge xf(E_i')]], \text{ wobei } f_i(\omega) = E_i', f(E_i') : \Omega \times \mathfrak{P}(E) \longrightarrow S_G$$

$$\text{und } f(E_i') \rightarrow [(|S_{G_{t_n}}| \geqslant |S_{G_{t_{n-1}}}|) \vee (S_{G_{t_n}} \neq S_{G_{t_{n-1}}})]$$

Nun gibt es Situationsfolgen, in denen x zu Anfang der Folge z.B. einen komplexen Verhaltensplan entwirft und dann im Verlauf der Folge die Bestandteile des Planes sukzessive in Verhalten umsetzt. Während der Implementation einzelner Planbestandteile muß x jedoch mindestens die noch verbleibenden und bisher zu keiner Verhaltensrealisierung geführt habenden Planungsbestandteile speichern. Diese Speicherung ist auch notwendig, wenn die Implementation von Teilen des Gesamtplanes aufgeschoben wird. Ist der Verhaltensplan schließlich am Ende der Situationsfolge vollständig implementiert, dann vergißt x situationsspezifisch die während der Situationsfolge präsente Gedächtniseintragung. Dies könnte durch folgende Modifikation von f beschrieben werden:

$$f(E_i') \rightarrow [(|S_{G_{t_n}}| \geqslant |S_{G_{t_{n-1}}}|) \vee (S_{G_{t_n}} \neq S_{G_{t_{n-1}}}) \wedge (S_{G_{t_0}} = S_{G_{t_{n-1}}})],$$

wobei $1 \leqslant n < O$.

Schrifttum

ALISCH, L.-M.: Elementare Komponenten des Gedächtnisses: Singulärdaten und Datenstrukturen. In: GrKG 21(1980), 63-72

ALISCH,L.-M.: Elementare Komponenten des Gedächtnisses: Operatoren zur Erzeugung und Zerlegung von Datenstrukturen. In grkg/H 24(1983), 129-143
ALISCH,L.-M.; RÖSSNER,L.: Grundlagen einer generellen Verhaltenstheorie, München 1977, Reinhardt
BIEHLER,R.F.: Psychology Applied to Teaching, Boston ³1978, Houghton & Mifflin
CATTELL,R.B.: Lernfähigkeit, Persönlichkeitsstruktur und die Theorie des strukturierten Lernens. In: Nissen,G. (Hrsg.): Intelligenz, Lernen und Lernstörungen, Berlin 1977, Springer
FEEST,J.: Polizeiliche Situationen und die Bagatellisierung von Delikten. In: Blankenburg,E.: Die Definitionsmacht der Polizei, Düsseldorf 1972, Bertelsmann
KLIX,F.: Information und Verhalten, Berlin ²1973, Dt. Verlag der Wissenschaften
KLIX,F.: Über Grundstrukturen und Funktionsprinzipien kognitiver Prozesse. In: Klix,F. (Hrsg.): Psychologische Beiträge zur Analyse kognitiver Prozesse, Berlin 1976, Dt. Verlag der Wissenschaften
KRAUSE,B.: Zur Analyse und Modellierung individueller Entscheidungsprozesse. In: Probleme und Ergebnisse der Psychologie 61(1977)
KUKLA,F.: Experimentalpsychologische Analysen von Diagnoseprozessen. In: Zeitschrift für Psychologie 183(1975)
LEICHNER,R.: Zur Verarbeitung psychiatrischer Information I. In: Diagnostica 20(1975)
LEICHNER,R.: Zur Verarbeitung psychiatrischer Information II. In: Diagnostica 22(1977)
MASSARO,D.M.: Experimental Psychology and Information Processing, Chicago 1975, Rand McNally
NORMAN,D.A.: Aufmerksamkeit und Gedächtnis, Weinheim 1973, Beltz
NORMAN,D.A.: GENTNER,D.R.; STEVENS,A.L.: Comments on Learning. Schemata and Memory Representation. In: Klahr,D. (ed.): Cognition and Instruction, Hillsdale 1976, Erlbaum
STROBEL,J.; SPRUNG,L.; KASIELKE,E.: Komponentenanalyse von Diagnostizierungsprozessen. In: Geißler,H.-G.; Klix,F. (Hrsg.): Psychologische Analysen geistiger Prozesse, Berlin 1974, Dt. Verlag der Wissenschaften

Eingegangen am 24. Mai 1984

Anschrift des Verfassers: Dr. Lutz-Michael Alisch, Seminar für Pädagogik der TU Braunschweig, Wendenring 1, D-3300 Braunschweig

Elementary Components of Memory Operator Programmes (Summary)

Further to a first study of elementary components of memory in 1980, Alisch (1983) analysed elementary memory operators used to generate or disassemble memory data structures. The set of elementary operators was indicated by O' and was considered a real subset of the set of all operators ($O' \subset O$). In the study presented here the following question is addressed: which operators or operator configurations are subsets or elements of the sum: $O - O'$?

grkg / Humankybernetik
Band 25. Heft 4(1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Kia oni planus verban sistemon por konstruota lingvo?

de Luis MIMO Espinalt, Sabadell (E)

La verbo esprimas eston, staton aŭ agon, kaj ĝi estas la esenca parto de lingvo. La ceteraj vort-specoj kuŝas inertaj, reduktitaj al simpla koncepto dum verbo ne donas al ili movon, funkcion, vivon en propozicio.

La aprioraj, t.n. filozofiaj, pazigrafiaj aŭ pazilaliaj projektoj de monda aŭ internacia lingvo montriĝis en la pasintaj jarcentoj tute ne taŭgaj; sed en la naturaj lingvoj, vivantaj aŭ mortintaj - nun ekzistas sur la terglobo 2.796 idiomoj (laŭ Pei) kaj sennombraj dialektoj -, oni trovas tiom grandan diversecon, ke ili liverus materialon por la plej riĉa, plej komplika, plej malfacila . . ., aŭ por la plej ekstreme simpla, reale nula konjugacio.

Se oni konsideras la eŭropajn lingvojn, sur kiuj baziĝas la modernaj kulturo kaj tekniko, konsistigas gravajn elementojn de la verbaj sistemoj la gramatikaj personoj, nombroj, modoj, tempoj, genroj, voĉoj kaj aspektoj; sed ĉiuj ili perdas aŭ akiras gravecon pro la realaĵoj, kiujn prezentas aliaj lingvoj. Ni vidu:

Personoj. - Dum en la hispana la fleksio esprimas ĉiam la personojn, kio ĝenerale faras nenecesa la uzon de personaj pronomoj, en la franca parola lingvo la tri personoj estas esprimataj same en iuj tempoj kaj modoj, pro kio la pronomoj personaj estas nepre necesaj kaj ĉiam uzataj.

Tute alie, la japanaj verboj ne havas personesprimajn finaĵojn (laŭ Pei), sed jes komplikajn formojn familiarajn kaj de ĝentileco. La japanoj ĝenerale ne esprimas la gramatikan personon. Ili havas personajn pronomojn, sed plej ofte ili diras nur, ekzemple, „kien oni iras? "

Nombroj. - Ni trovas en la nombroj la saman diferencon inter la franca kaj la hispana, du latinidaj lingvoj. La francoj nepre devas uzi pronomojn, pro tio ke en la parola lingvo ili forigis, forsilentis, la pluralon ne nur en la substantivoj (femme - femmes), sed ankaŭ en la fleksio de iuj tempoj kaj modoj.

Dum en la latinidaj lingvoj ĝenerale la verboj esprimas per si mem la nombron de la agantoj, en la insulo Kiwai, Nova Gvineo, verbaj afiksoj montras kiom da subjektoj agas, (laŭ Støp-Bowitz) kaj al kiom da komplementoj la ago rilatas; kaj dum en la japana, kvankam kun multaj sufiksoj por esprimi la pluralecon, la nombro estas esprimata nur malprecize, la hindeŭropa lingvo havis, krom singularo kaj pluralo, dualon, kaj en Mikronezio oni esprimas la nombron tri (laŭ Pei).

Modoj. - Kiom mi scias, la eŭropaj lingvoj distingas 5 modojn: infinitivon, indikativon, kondicionalon, subjunktivon kaj imperativon, sed la japana, lingvo fleksia, havas multajn modojn kun *postpozicioj* kaj finaĵoj (laŭ Pei). En la eŭropaj la modoj konfuziĝas sen ia logiko en la subpropozicioj, kaj en la kataluna eĉ oni uzas preteriton indikativan kiel simplan kondicionalon.

Modaloj. - Konsistigas la modalojn jenaj konjugaciaj formoj: pure verba (finitivo), substantiveca (infinitvo), adjektiveca (participo), kaj adverbeca (gerundio).
Tempoj. - Ŝajnas ke la hindeŭropa lingvo, kiel la semidaj, havis prezencon, uzatan ankaŭ kiel futuro, kaj preteriton, kaj ke prezenco kaj preterito ne estis propre tempa diferenco, sed agmaniero: ago finita, kaj ago ne finita, kiel en la araba kaj en la hebrea - kio similas al la preteritoj de la latinidaj -, aŭ ago momenta kaj ago daŭra, kiel troviĝas ankoraŭ en la slavaj verboj, kio konsistigas la tiel nomatajn aspektojn. Iom post iom en la modernaj lingvoj tiuj aspektoj nuanciĝis al pure tempa signifo.
Ankaŭ en tio ĉi estas grandaj diferencoj. Iuj lingvoj estas tre malriĉaj je tempoj, sed la japana havas multajn tempojn kun deklinacio surbaze de postpozicioj kaj finaĵoj. La nordokcidentaj indianoj distingas proksiman preteriton, prapasinton kaj mitologian pasinton (laŭ Pei), kaj indiĝena aŭstralia lingvo posedas 5 futurojn (laŭ Pei): du por tio, kio okazos hodiaŭ, kaj la ceteraj por malpli difinitaj epokoj.
Genroj. - En la konjugacioj de la lingvoj franca, skriba, kaj kataluna, parola kaj skriba, estas esprimala genro kaj la nombro de la objekto per la participo (appelées, repandies), sed la angla kaj la armena (laŭ Støp-Bowitz) neniam esprimas genron. Ankaŭ la japana ne havas gramatikan genron, sed ĝi distingas la seksojn per aldona vorto por ĉiu sekso, kvankam ties uzo estas limigita.
Voĉoj. - La voĉoj aktiva kaj pasiva ŝajnas al ni nepraj elementoj, sed la kaŭkazaj lingvoj pasivigas niajn konstruojn en aktivo (laŭ Pei) (De mi estas skribita letero), kaj la pasivo estas nova en iuj eŭropaj lingvoj, ĉar la hindeŭropa havis nur aktivon kaj medialon (sidiĝi, vidiĝi), similan al refleksivo.
Aspektoj. - Laŭ „Plena Ilustrita Vortaro de Esperanto", aspekto estas „konjugacia formo per kiu iuj lingvoj esprimas la manieron kiel oni rigardas aŭ prezentas agon, ĉu kiel komenciĝantan, daŭrantan aŭ ne daŭrantan, ripetiĝantan aŭ finitan". Konvenus pliprecizigi per „daŭrinta kaj ne daŭrinta", t.e., ĉesinta aŭ ne, kiel ni diris pri la latinidaj en la alineo pri tempoj, kaj per „ĝisfina aŭ perfektiva", kiel estas esprimante en la slavaj lingvoj.

Tial ke temas pri la maniero kiel oni prezentas la agon, supozeble oni povus konsideri inkludita en la kategorio aspektoj, tion, ke la indianaj lingvoj esprimas per la verboj ke la subjekto estas sidanta, staranta, kuŝanta, ĉeestanta kaj videbla, moviĝanta kaj videbla kaj moviĝanta kaj nevidebla (laŭ Støp-Bowitz); kaj eĉ oni povus imagi ke estas restaĵo de pratempaj aspektoj la helpaj verboj *havi* (avoir - haber, tener) kaj *iri* en la latinidaj lingvoj.
Konjugacioj. - Krom diversaj, kompleksaj kaj ne logikaj en sia strukturo, multaj konjugacioj estas neregulaj, kio faras la studon de la verboj tre malfacila.
La ĉina lingvo. - Kontraŭ tia diverseco, plena de malfacilaĵoj, en la kontraŭa ekstremo, staras la antikvega, escepta, ĉina lingvo, uzata de multaj milionoj da homoj, en kiu ekzistas nek genroj, nek finaĵoj, nek afiksoj, nek deklinacioj, nek regulaj aŭ malregulaj konjugacioj, sed sole radikoj, kiuj depende nur de la sintakso, t.e., de la ordo en kiu ili troviĝas, funkcias senŝanĝe kiel substantivoj, pronomoj, adjektivoj, verboj aŭ adverboj. Ĝenerale la ĉinoj ne zorgas eĉ distingi singularon de pluralo (laŭ Pei).
Fakte infinitivo plus adverboj povus anstataŭi la tutan konjugacion de ĉiuj ajn lingvoj; sed, tiel, la niaj fariĝus tre pezaj, ĉar, sub la premo de niaj kutimoj, ni volus esprimi ĉion same kiel nun, eĉ tion, kion en la ĉina oni ne esprimas. Cetere estas imageble ke la

antikvega ĉina lingva sistemo, ne facile asimilebla de fremduloj, ne respondus al la modernaj cirkonstancoj, kiam la tempa koncepto akiris apartan gravecon kaj en la vivo kaj en la verboj de la lingvoj devenaj de la hindeŭropa.
Sendube la solvo konvena, meza inter la du ekstremoj, estas konjugacio simpla, regula kaj sufiĉa. Tia, devas ne komplikiĝi per nenecesa esprimo de persono, genro, nombro kaj aspektoj, sed tute precize difini la tempojn, modojn, modalojn kaj voĉojn.
Ĉiuj ĉi kondiĉoj troviĝas, probable nesuperebIe, en la konjugacio de la internacia lingvo Esperanto. En ĝi ĝenerale oni antaŭmetas la personajn pronomojn - ne tiom, kiom en la franca -, por esprimi la personon, kaj la nombron. Rilate al la aspektoj, diris profesoro E.N.Setälä ke „en kelkaj lingvoj (franca, latina, greka) - ni aldonu ankaŭ la hispanan -, ekzistas tempoformoj, kiuj, krom la tempon, esprimas ankaŭ aspekton. En la rusa lingvo tio ne okazas per diversaj tempoformoj, sed per verboj derivitaj de la sama radiko" (SETÄLÄ k.a., p.11-12).
Neniam oni sentis necesa la esprimon en Esperanto, kiel en la latinidaj, de la ĉeso en preterita tempo. Por tio oni bezonus apartan verban formon, kiu estus peza balasto. Rilate al la ceteraj aspektoj, oni devas diri ke en Esperanto ili troviĝas ĉiuj en la propra signifo de la verboj, ĉu radikaj, ĉu derivitaj per afiksoj, do simile aŭ egale kiel en la rusa. Oni uzas derivitajn per afiksoj nur kiam konvenas klare esprimi aŭ akcenti aspekton. Jen diversaspektaj verboj:
Agoj momentaj aŭ komencaj: starti, terni, inici, ekuzi, eksplodi, ekkrii, piki, ekpluvi, ekfermi, salti, komenci, ektuŝi, ekkonstrui.
Agoj daŭraj aŭ plurfojaj: ami, daŭri, pluvi, promeni, marteladi, esti, ŝajni, montradi, eksponi, saltadi, batadi, persisti, konstrui.
Agoj ripetaj: reporti, ripeti, relegi, insisti, revidi, resendi, rekonstrui, remaĉi.
Agoj ĝisfinaj, perfektivaj, kiujn oni faras tute, aŭ oni tute ne faras: vundi, ellerni, murdi, perei, eluzi, transnaĝi, eltrinki, preterpasi, surpaŝi, elfermi, fini, elkonstrui.
Evidente ĉiuj ĉi verboj klare esprimas la aspektojn. Estas grava eraro tio, kion multaj esperantistoj kredas, ke la konjugacio devas esprimi ilin per la participoj.
La konjugacio en Esperanto. - La Esperanta konjugacio, unu sola por ĉiuj verboj, estas senmanka. En la modo indikativo oni esprimas ĉiujn tempojn tute simple. Tri absolutajn aktivajn per la finaĵoj -is (pretrito), -as (prezenco), kaj -os (futuro), kaj tri relativajn al la helpa verbo „esti", per jenaj sufiksoj sekvataj de la adjektiva finaĵo „-a": -int (aktiva preterito), -ant (aktiva prezenco), -ont (aktiva futuro), -it (pasiva preterito), -at (pasiva prezenco) kaj -ot (pasiva futuro). La participoj, uzataj kiel adjektivoj en la konjugacio, povas preni la finaĵojn de substantivo aŭ adverbo (gerundio).
En la subpropozicioj la verboj uzendas ĉiam en tempo absoluta, kiam la ago estas efektiva. Tiam la precipa verbo estas simila al konstati aŭ vidi. Kiam la precipa verbo estas simila al pensi, diri, ŝajni, k.s., tio estas, kiam ne estas efektiva la ago de la subpropozicia verbo, oni uzu relativan tempon. Alivorte, la verbo estu uzata ĉiuokaze, kiel se la subpropozicio fariĝus memstara. Ekz.: Li falis, efektive, kaj ni tion vidis. Do, „Ni vidis ke li falis." - Ŝi pensis: Li ne venos. Do, „Ŝi pensis ke vi ne venos, sed eble vi venis." - Oni skribis ke ili nek ĉeestas, nek ĉeestis, ĉar ili jam estis mortintaj." Tamen eble ili ne estis mortintaj reale.
La modo infinitivo havas la finaĵon -i; la modo kondicionalo, -us; la modo volitivo (imperativo kaj subjunktivo), -u.

Estas tre grave ke en tiuj ĉi sentempaj modoj oni devas subkompreni ĉiam la tempon pri kiu oni parolas, kiu evidentas el la kunteksto, kaj al tiu tempo oni devas adapti la tempon relativan de la participoj. En la kondicionalo la tempo preterita estas simetrie identa kiel tiu de la futuro, pro kio plej ofte oni devas uzi la formojn simplajn. Volitivo uzendas kiam la ago ne estas prezentata kiel reala, sed nur kiel volata, dezirata, ordonata, permesata aŭ celata. En bone uzata Esperanto la modoj neniuokaze konfuziĝas.
Krom la voĉoj aktiva kaj pasiva, estas voĉo mediala, kun la sufikso „-iĝ“ (sidiĝi, okupiĝi), kaj faktitiva, kun la sufikso „-ig“ (vidigi, laborigi).
Nu, estas oportune demandi al si ĉu eblus pli simpla konjugacio, tamen tiom kompleta kaj preciza. Ofte oni plendis ke Esperanto ne havas simplan, sed nur kompleksan pasivon. Tamen ĝia fleksio permesus, sen rompo de la lingva kontinueco kaj per la samaj elementoj, laŭ malnova, ne rifuzita provo en la pasivo, uzi nur simplajn formojn kiel en la latino. Sufiĉus la participaj sufiksoj sekvataj de la verbaj finaĵoj. Tiel, aktivo kaj pasivo estus same simplaj kaj simetriaj. Sed, konsiderante ke, kiel estas dirite, la aspektoj troviĝas en la propra signifo de la verboj, kaj ke en la aktivo la prezenca participo, ĉar ĝi esprimas samtempecon, estas superflua, pli konvenus, foroferante la perfektan simetriecon, adopti jenan simplan, tute kompletan konjugacion, kiu permesus diri ĉion kun absoluta, matematika precizeco, kaj ne nepre ekskludus la uzon de la kompleksaj formoj:

Aktivo

vundintis	vundintas	vundintos	vundinti	vundintus	vundintu
vundis	vundas	vundos	vundi	vundus	vundu
vundontis	vundontas	vundontos	vundonti	vundontus	vundontu

Pasivo

vunditis	vunditas	vunditos	vunditi	vunditus	vunditu
vundatis	vundatas	vundatos	vundati	vundatus	vundatu
vundotis	vundotas	vundotos	vundoti	vundotus	vundotu

Similaj pasivaj formoj bone funkcias en la latino; cetere ĉi tiu malvasta sinoptika tabelo reduktiĝas en la praktiko almenaŭ al sia duono, pro tio ke la tempoj prediktaj, t.e., kun participo en futuro, apenaŭ estas uzataj, dum la preteritaj participoj nur relative tre malofte. Verdire, mi ne scius imagi verban sistemon pli simplan kaj pli perfektan.

Bibliografio

DREZEN, E.: Historio de la Mondlingvo, Leipzig 1931
PEI, M.A.: La maravillora historia del lenguaje, Madrid, 1955
SETÄLÄ, Vilho; VILBORG, Eble; STØP-BOWITZ, C.: Esperanto, moderna lingvo, Helsinki 1965

Ricevita 1984-10-17

Adreso de la aŭtoro: Luis Mimo Espinalt, c/. J. Comas, 19 (C.B.), Sabadell, Hispanujo

Wie würde man in einer zu entwerfenden Sprache das Zeitwortsystem gestalten (Knapptext)

Erst durch das Verb, durch das Zustand oder Handlung ausgedrückt wird, erhält die Sprache Leben. Die Plansprachen der Vergangenheit haben sich als untauglich erwiesen. Die ethnischen Sprachen haben sehr unterschiedliche Verbsysteme, von den verwickeltesten Konjugationen bis hin zur Konjugationslosigkeit.
In den Verbsystemen der europäischen Sprachen wird die Darstellung von Person, Zahl Modus, Tempus, Genus, Handlungsformen (Aktiv, Passiv, Medium) und Handlungsarten (Aspekte) unterschiedlich gehandhabt.
Die Konjugationen sind schon von ihrer Struktur her sehr unterschiedlich, komplex und unlogisch, abgesehen von den Unregelmäßigkeiten, die ihre Aneignung sehr erschweren. Im Chinesischen dagegen gibt es praktisch überhaupt keine Konjugation. Die flexionslosen Wörter erhalten ihre Funktionsbestimmung durch ihre Stellung im Satz, wobei der Sprecher notgedrungen manches, was dem Europäer unerläßlich scheint, gar nicht ausdrücken kann.
Die optimale Lösung ist zweifellos nicht der Verzicht auf jede Konjugation, sondern ihre weitgehende Reduzierung und Vereinfachung, die alles zur genauen Information Nötige auszudrücken erlaubt. Ein solches Verbsystem besitzt die Internationale Sprache. In ihr werden Person und Zahl durch das Subjekt oder sein stellvertretendes Fürwort ausgedrückt. Die Aspekte werden durch die Wortbedeutung des Verbums selbst ausgedrückt, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Affixen. Alles andere bewältigt das Konjugationssystem mit einem Minimum von Endungen: 3 für die einfachen Zeiten (Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft), 6 für die relativen Zeiten (Vorzeitigkeit, Gleichzeitigkeit und Nachzeitigkeit), die mit Hilfe von je drei Partizipien für Aktiv und Passiv gebildet werden, und schließlich noch je eine Nachsilbe für Infinitiv, Konditional und Volitiv. Für mediale und faktitive Formen stehen noch zwei besondere Suffixe zur Verfügung. Ein zwar ebenso vollständiges und genaues, aber einfacheres Konjugationssystem wäre möglich. Man könnte statt Hilfsverb mit Partizip synthetische Formen nach dem Muster des Lateinischen verwenden.

Offizielle Bekanntmachung

Mitteilungen des Instituts für Kybernetik Berlin e.V.
Direktor: Prof. Dr. Uwe Lehnert

Anschrift: Freie Universität, ZI 7 - WE 3, Habelschwerdter Allee 45, D-1000 Berlin 33
Bankverbindung: Konto Nr. 61 230 37500 bei der Berliner Bank, BLZ 100 200 00
Redaktionelle Verantwortung: Prof. Dr. Uwe Lehnert

Mitgliederliste zum 17.11.1984
(: aktives Mitglied gemäß §3 der Satzung)*

Prof. Dr. C. John ADCOCK*, 174 Oriental Pde NZ-Wellington 1, Neuseeland.
Professor Kurd ALSLEBEN, Vogt-Wells-Kamp 5, D-5000 Hamburg 54.
Tore BAK, Diplompsychologin, Skellet 12, DK - Kolding, Dänemark.
Hermann BEHRMANN, Lehrer, Gruningerstr. 5, 4790 Paderborn.
Dr. W.D. Ekkehard BINK*, Wittenbergener Weg 61 A, D-2000 Hamburg 56.
Klaus BLISCKE, Sonnenallee 136, Hinterh. Etage 4, D-1000 Berlin 44.
Maurice BORGUET-LEFEBVRE, Europagaanderij 7 Bus 214, B-8400 Oostende, Belgien.
Huk Osmo BULLER, PL 76 SF - 90101 Oulu 10, Finnland.
Dr. Tazio CARLEVARO, Viale G. Motta 32, CH-6500 Bellinzona, Schweiz.
Professor Ing. Aureliano CASALI, Instiuto di Cibernetica, Via dei Cappuccini, RSM-San Manino.
Prof. Francisco Carlos COUTO DE MORAES, Rua Princesa Isabel 321-201, BR-96 100 Pelotas RS, Brasilien.
Wolfgang DINGES, Holzham 7, D-8156 Otterfing
Dipl.-Des. Arno P. DIRLEWANGER, Nordendstr. 23, D-6000 Frankfurt 1.
Dr.Gerhard FABER, Gemündener Str. 25, D-6000 Frankfurt.
Prof. Dr. Hardi FISCHER*, ETH Zentrum Tur, H-8092 Zürich, Schweiz.
Priv.Doz. Dr. rer.med. Rudolf-Josef FISCHER*, Institut für Medizinische Informatik u. Biomathematik, Domagkstr. 9, D-4400 Münster.
Prof. Dr. Helmar FRANK*, Kleinenberger Weg 16 A, D- 4790 Paderborn.
Prof. Yukio FUKUDA, Itsuka-Ichi, Rakuraku-En 5-9-18-201, J-738, Hiroshima, Japan.
Dipl.-Paed. Evelyn GEISLER*, Riemekestr. 17B D-4790 Paderborn.
Prof. Dr. Klaus-Dieter GRAF*, Kurstr. 5, D-1000 Berlin 33.
Dr. Günther GROGGER, Theodor-Körner-Str. 151, A-8010 Graz, Österreich.
Prof.Dr.Rul GUNZENHÄUSER, Manosquerstr. 41, D-6022 Leinfelden-Echterdingen.
Prof. Dr. Paul-Bernd HEINRICH, Wüllenwebrstr. 17 A, D-4050 Mönchengladbach 1.
Prof. Dr. Rene HIRSIG*, Psycholog. Instiut der Universität Zürich, Attenhoferstr. 9, CH-8044 Zürich, Schweiz.
Ing. Lothar HOFFMANN, Holzrichterweg 32, D-4600 Dortmund.
Dr. Alfred HOPPE, August-Bier-Str. 20, D-5300 Bonn 1.
Dr. Adolf HÜBNER, Markt 234, A-2880 Kirchberg/Wechsel, Österreich.
INSTITUT FÜR KYBERNETIK BERLIN&PADERBORN, Kleinenberger Weg 16 B, D-4790 Paderborn.
Prof. Dr. Gerd JANSEN*, Stöteroggestr. 79, 2120 Lüneburg.
Priv.Doz. Dipl.-Ing. Dr. Eugen St. JARMARK*, Westring 109, D-4796 Salzkotten.
Prof. Dr. Klaus-Ove KAHRMANN, Grosse Str. 15, D-2390 Flensburg.
Dr.Roland KALB*, Psychiatrische Universitätsklinik, Schwabach-Anlage 6 u.10, D-8520 Erlangen.
Carl KAYSER, C/O Gilde-Buchhandlung, Poststr. 16, 5300 Bonn.
Dr. K.A. KEIL, C/O Zentralstelle Schertlingstr. 7, D-8900 Augsburg. (Bis 1984-10-31)
Dr. Ing. Manfred KIEMLE, Im Dol 50, D-1000 Berlin 33.
Klaus KRIPPENDORF, 4533 Osage Avenue, USA-Philadelphia PA 19143, USA.
Dr. Engelbert KRONTHALER, Schaperstr. 35, D-1000 Berlin 15.

(Fortsetzung auf S. 168)

(Außerhalb der redaktionellen Zuständigkeit)

grkg / Humankybernetik
Band 25. Heft 4(1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Der Aufbau eines Noematikons für Inhaltserkennung und Sachverhaltsspeicherung

von Georg F. MEIER, Berlin (DDR)

1. *Quantitative Vorbemerkungen*

In Heft 24/4 dieser Zeitschrift haben wir uns mit Schwierigkeiten und Problemen der semantischen Vorbereitung für die Erkennung von Textinhalten und deren Speicherung für Faktenrecherchen befaßt (Meier, 1983).Die meisten dieser Schwierigkeiten sind theoretisch lösbar, verlangen aber teilweise einen umfangreichen Abarbeitungsprozeß. So lassen sich Proformen (Pronomina, Proverben usw.) semantisch erst erfassen, wenn eine Reihe von anaphorischen, d.h. auf vorhergehende Textinformation zurückgreifende Absuchen vollzogen werden. Sprachen mit Genuskonkordanz erleichtern diesen Prozeß, wenn auch oft nicht eindeutige Antworten gewonnen werden können, z.B. wenn im vorhergehenden Satz mehrere Nomina desselben Genus vorhanden sind. Ebenso macht die Polysemie immer dann große Schwierigkeiten, wenn mehrere Sememe im gleichen Kontext kompatibel sind. Wir haben auch auf die Frage der Einheitsfindung (Festlegung eines Lexems) verwiesen, die bei Komplexwörtern und Phraseologismen eine Reihe von Entscheidungsoperationen erforderlich machen. Wir haben auf den Arbeitsgang einer Analyse verwiesen und einige Prinzipien eines Noematikons angeführt.

Inhaltserkennung, Faktenrecherche und Frage-Anwort-Systeme beruhen letztlich darauf, daß menschliches Wissen in eine Form gebracht wird, die von Automaten gespeichert und abfragbar gemacht werden kann. Unter Faktenrecherche verstehen wir - im Gegensatz zu einigen Informatikern- nicht nur die Erfassung von quantifizierbaren Daten, die meist durch eine zusätzliche Maßgröße ergänzt wird. Vielmehr handelt es sich bei der Erfassung ganzer Sachverhalte um die volle Informationsverarbeitung sämtlicher Elemente eines Textes und der aus ihrer Kombination zu erschließenden Informationen.

Da die Textelemente bzw. ihre Kombinationen im Durchschnitt mehrere Inhalte (Bedeutungen) tragen, läßt sich die Zahl der in einer Sprache vorhandenen Lexeme (Einzelwörter oder semantisch nicht trennbare Komplexwörter) mit der Durchschnittszahl der Polysemie multiplizieren, also etwa bei 2 bis 3 Millionen Lexeme mal 5 eine Gesamtzahl von etwa 12 bis 14 Millionen Inhaltseinheiten ansetzen. Davon müssen die Synonyma abgezogen werden, die jedoch bei strenger Definition der völligen Bedeutungsgleichheit nicht so zahlreich sind, wie sie etwa in sogenannten Synonymwörterbüchern (eigentlich Quasisynonymlisten) aufgeführt sind. Schwieriger sind die Kombinationen quantitativ zu erfassen, da sie relativ produktiv sind, d.h.

immer neue Komplexe oder Kompositionen bilden können, ohne daß man vielfach feste Lexeme von freien Kombinationen durch eine strenge Zäsur trennen könnte (vgl. deutsch Haustüre, Gartentüre, Kellertüre, aber Ofentüre, Hosentüre, Tür zum Herzen usw.). Die Zahl der realisierten - geschweige denn der realisierbaren - Sememe (d.i. eindeutige semantische Zuordnungen = monoseme Bedeutungen) wird sich schätzungsweise auf über 70 Millionen erhöhen.

Dazu kommen nur in einer Wissenschaftssprache ausgedrückte Begriffe, für die die natürliche Sprache selbst keine Ausdrücke besitzt, so die Formelsprache der Chemie, die lateinische Terminologie der Biologie (soweit ein muttersprachlicher Terminus fehlt), geographische, historische und literarische Namen, wie z.B. Isar, Queen Elisabeth, Faust usw.). Die muttersprachlichen termini technici sowie die zahlreichen Handelsbezeichnungen von Medikamenten, Waschmitteln, Autotypen usw. gehören schon zu den Einzellexemen, die oben auf 2 bis 3 Millionen angesetzt wurden.

Die an sich unendliche Reihe von Zahlen wird lexematisch nur soweit berücksichtigt als selbständige Numeralia existieren, der (unendliche) Rest kann als Syntax der Zahlen betrachtet werden. Dies unterscheidet sich nach der Struktur der Numeralebildung, z.B. im Chinesischen sind nur die Zahlen 1 - 10 und die Potenzen von 10 nötig, während in den neuindoarischen Sprachen die Zahlen von 1 - 100 nicht-trennbare Einheiten darstellen (d.h. nicht durch Kombination gebildet werden können). Im Deutschen genügen 1 bis 12, 20, 30, 40 .. 100, 1000, 1000000; im Georgischen genügen 1 bis 20, 40, 60, 80, 100, 1000000. Klammern wir also alle kombinierbaren Zahlen aus, so fällt die Anzahl der Numerale-Lexeme pro Sprache trotz der Unendlichkeit der Zahlenreihe (allein schon der natürlichen Zahlen, geschweige denn der rationalen Zahlen) bei der Texterkennung nicht ins Gewicht, zumal heute die meisten Sprachen sich der sog. arabischen Ziffern (die nicht mit den wirklichen arabischen Ziffern übereinstimmen) bedienen und die Zahlen selbst kein semantisches Problem darstellen, nicht einmal übersetzt werden müssen, da sie numerisch ausgedruckt werden.

Obwohl bisher niemand die Anzahl der ausdrückbaren Bedeutungen, die in irgendeiner Sprache realisiert sind, gezählt hat, dürfte ein solcher Katalog international bezeichneter Dinge und Erscheinungen und Namen und Fiktiva sicher an die 100-Millionen-Grenze herankommen, einbegriffen die nur in einer nationalen Sprache ausgedrückten Wörter für kulturelle, folkloristische, religiöse, kulinarische, literarische und soziale Eigenheiten, die jedoch in Texten für Touristik, Kulturwissenschaften, Ethnologie usw. auftreten und (mehr oder minder übersetzt) gespeichert werden müßten.

2. *Problemstellung*

Diese quantitativen Vorbemerkungen erscheinen uns als wichtig, da sie eine Vorstellung geben, in welcher Größenordnung eine perfekte Speicheranlage für menschliches Wissen arbeiten müßte, wenn sie Wissen aus allen Bereichen und den wichtigsten, d.h. schriftlich fixierten Sprachen speichern soll und abfragbar machen soll. Universalspeicher sind zwar von der Praxis bisher - selbst im Falle, daß sie angeboten werden könnten - nicht gefragt und müßten wahrscheinlich nur bei großen Zentralen, wie Staatsbibliotheken, Informationszentralen u.ä. vorhanden sein, aber die immer mehr zunehmende Vernetzung unseres Wissens und die weitere Entwicklung von Grenzwissenschaften, von komplizierten technischen Geräten mit Anwendungen auf ganz andere Bereiche, wie Unterhaltungselektronik, Ökonomieelektronik, psychophysiologische Meß- und Testgeräte usw. oder Texte der Pädagogik, Politik, Psychologie, des Rechtswesens usw. verbinden doch Sachverhalte verschiedener Bereiche miteinander, so daß reine Fach-Thesauri nicht alle Schlüsselwörter befriedigen. Dazu kommt, daß alle Texte, selbst solche der Mathematik und Logik, auch allgemeingültigen Wortschatz und Sätze verwenden, so daß die Beschränkung auf die Fachterminologie keine Inhaltserkennung im strengen Sinne erlauben würde. So findet man in mathematischen Texten ".. die Beweisführung bleibt dem Leser überlassen" bzw. Texte aus der angewandten Mathematik und Statistik oder der Rechentechnik unter Einbeziehung der software-Probleme. In der Logik etwa "alle Menschen sind sterblich, Sokrates ist ein Mensch...". Das Städtebauwesen beschränkt sich nicht auf Häuser und Straßen, vielmehr müssen soziale Fragen, wirtschaftliche Versorgung, Arbeitsplatznähe, Umweltfreundlichkeit, Kinderunterbringung, Fragen des Gesundheitswesens usw. einbezogen werden. Besonders sind aber Pressezentren auf Vielschichtigkeit der Speicherungsmöglichkeiten angewiesen, da sie neben Politik und Wirtschaft, Sport, Alltagsleben, Kriminalistik, wissenschaftliche Notizen, Feuilleton, Kulturfragen usw. enthalten. Viele Zeitschriften, auch wissenschaftliche, sind nicht oder nicht streng fachgebunden, so bestreichen "Nature" oder "Priroda" den gesamten Bereich der Naturwissenschaften, Universitätszeitschriften oft alle Bereiche oder einen der beiden großen Teilbereiche der Wissenschaft. Die Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, daß die Speicherung von Wissen sehr oft nicht streng fachgebunden programmiert sein kann bzw. sein darf. Das bedeutet aber, daß ein System gewählt werden muß, das eine größere (optimale) Realienbreite besitzt.

3. *Lösungsansätze*

Von dieser Überlegung ausgehend bieten sich verschiedene Lösungen an:

1) Speicherung von Texten in einer oder mehreren natürlichen Sprachen, so daß Texte oder Textteile wiedergefunden werden können.

2) Speicherung nur in einer Sprache, z.B. Englisch, aber automatische Übersetzung von Texten anderer Sprachen ins Englische bzw. eine andere nationale Sprache.

3) Übersetzung aller Texte verschiedener Sprachen in eine internationale Plansprache und die Speicherung der übersetzten Texte.

4) Automatische Inhaltserkennung auf der Basis von Deskriptoren bzw. statistischer Daten, d.h. ein Annäherungsverfahren der inhaltlichen Erkennung nach Schlüsselwörtern und Umgebungswahrscheinlichkeiten.

5) Auswahl eines metalingualen Systems, das die erkannten Inhalte in formalisierter Form abspeichert, wobei ein spezielles Bezugssystem mit Leerstellen prädikatenlogisch dargestellt ist, sodaß die im Text befindlichen Neuinformationen an den jeweiligen Leerstellen einzutragen sind.

4. *Ein informationslogisches System: das Noematikon*

Während die Verfahren mit einer natürlichen oder einer Plansprache den vollständigen sprachlichen Eintrag verlangen, die statistischen Verfahren nur Wahrscheinlichkeitscharakter auf der Basis bekannter Umgebungen haben, besitzt ein Verfahren mit einem informationslogischen System den Vorteil, nicht an eine bestimmte Sprachstruktur mit vielem historischen Ballast und Unregelmäßigkeiten gebunden zu sein oder auch nur von der semantischen Zuordnung der betreffenden Sprache abhängig zu sein. Es ist vielmehr allen Sprachen zugänglich, d.h. in das informationslogische System kann aus allen natürlichen oder künstlichen Sprachen (Plansprachen, Wissenschaftssprachen, formalisierten Sprachen) übersetzt werden. Das informationslogische System soll so flexibel sein, daß es verschiedenen hardware-Systemen angepaßt werden kann. So bietet sich ein Oktalsystem an, weil es leicht binarisiert werden kann. Wie schon in dem oben erwähnten Artikel angedeutet, muß die im menschlichen Gehirn sich vollziehende Begriffsbildung im Ergebnis durch ein spezielles Zahlensystem mit sinnvoll geordneten Ziffern simuliert werden. Die Zifferordnung von links nach rechts stellt Baumgraphen dar, wobei der jeweilige linke Vorgänger einen höheren Abfragegrad besitzt (zumeist ein genus proximum).

Das Gesamtsystem beruht auf zwei Hauptprinzipien:

a) die Vollständigkeit wird durch die eindeutigen Bedeutungen (monosemen Sememe) aller beteiligten Einzelsprachen bestimmt, d.h. nicht etwa durch die Summe möglicher Welten. Dabei ist entscheidend, daß die Bedeutungsdifferenzierung soweit durchgeführt werden muß, wie dies die jeweilige am meisten differenzierende beteiligte Sprache verlangt. So würde fürs Deutsche und andere Sprachen genügen, "einstellen" in mindestens vier Sememe zu zerlegen: 1) " engagieren" 2) " ein Gerät auf eine größe bringen" 3) " etwas lokal zwischen Wände stellen" 4) " eine unabgeschlossene Handlung nicht fortsetzen". Das 4. Semem kann jedoch nicht in alle Sprachen in gleicher Bedeutungsbreite übertragen werden, so würde eine Übersetzung ins Japanische zwischen "Arbeit einstellen", "Zahlung einstellen", "Kampfhandlungen einstellen", "Gerichtsverfahren einstellen" u.a. zu unterscheiden haben. Für das informationslogische System ist demnach diese (japanische oder ungarische) Differenzierung zu berücksichtigen. Dies ist auch von Vorteil weil die verschiedenen Arten der "Einstellung" unterschiedliche Konsequenzen (z.B. juristisch) haben, d.h. auch voneinander abweichende Informationen sekundärer Art tragen.

b) Sememe unterscheiden sich, wenn mindestens ein Bedeutungselement des einen Semems nicht mit einem des anderen Semems übereinstimmt bzw. ein quantitativer Unterschied an Bedeutungselementen vorliegt. Die Anordnung aller Sememe ist notwendigerweise hierarchisch, um der geordneten Ziffernfolge Knoten und Graphen zuzuordnen. Synonyme (i.S. der strengen Bedeutungsgleichheit) haben natürlich dieselbe Ziffernotation.

Das hierarchisch angelegte System von Sememen mit je einer Kennziffer (Ziffernnotation) wurde über viele Jahre auf deduktivem Wege und durch induktive Ergänzungs- und Korrektur-Methoden erarbeitet. Da alle Sememe vorher "definiert" werden mußten, d.h. , daß ihre Bedeutungsstruktur und die Zahl und Art der Bedeutungselemente jeweils bestimmt werden mußte, um die Sememe sinnvoll im System anzulegen, spielen diese Elemente eine prinzipielle Rolle. Da diese interlingualen Sememe (d.h. aus dem Vergleich der einzelnen Sprache gewonnenen Bedeutungen) auf jede Sprache abbildbar sein müssen, müssen die Bedeudungselemente sprachunabhängig sein, d.h. begriffliche Einheiten darstellen. Als Terminus bot sich schon den Stoikern der griechische Begriff des νοημα an, entsprechend der Bedeutung von νοεω (ich nehme wahr, erkenne, empfinde usw.). Während die Bedeutung des griechischen Stamms *sem-* für Bezeichnung dient (ursprünglich für Kennzeichnung), was nur innerhalb einer Sprache möglich ist, hat der Terminus *Noem* den Vorteil den allgemein menschlichen Charakter, also den außersprachlichen oder interlingualen Charakter,zu betonen. Es handelt sich um Elemente der menschlichen Erkenntnis der verschiedenen Ebenen (auch der emotionalen Ebene), deren (verschiedenartige) Kombination dann die innersprachlichen Sememe "generiert", genauer gesagt, deren gedankliche Kombinationen sprachlichen Ausdrücken nach dem Vorbild des herrschenden Sprachsystems zugeordnet werden. Der hierarchisch angelegte Katalog ihrer Kombinationen wurde von uns Noematikon genannt. Der Terminus selbst stammt meines Wissens von George Grote, der in seinem Werk "On Glossology" von einem "noematism or noematicon " spricht, wenn er auch ein Begriffswörterbuch (dictionary of ideas) meint, das neben den "universal or common concepts, a distinct unification of every relation which is of moral value or logical significance" enthalten solle. (zitiert nach A.W. Read, 1948, S. 94).

Die meisten Begriffswörterbücher gehen aber über die Verzeichnisse von Begriffen innerhalb bestimmter größerer Klassen nicht hinaus. Wenn auch die wertvollen Sammlungen, z.B. des Thesaurus von Roget u.a., einen bedeutenden Materialbeitrag für die deduktive und induktive Arbeit am Noematikon darstellen, so sind ihre Klassifizierung und auch die mangelnde Untergliederung für eine exakte Arbeit mit Wissensspeichern nicht hinreichend. So spielen bei vielen sog. Handlungen die Effekte eine bedeutende Rolle, ja man muß zwischen reiner Zielsetzung und erreichtem Effekt unterscheiden. Allein im Bereich der Kommunikation war es notwendig, nicht nur zwischen Zwecksetzung und Effekt zu unterscheiden - wenn man einen Befehl erhalten hat, kann man ihn verweigern, einen Wunsch kann man abschlagen, aber wenn man überzeugt wurde, ist man überzeugt -, sondern auch noch die Effekte zu differenzieren, so z.B.

- beim Empfänger wird eine negative emotionale Wirkung erzeugt (lästige Mitteilung)
- der Empfänger erhält durch die Mitteilung Hilfe
- der Empfänger wird in seiner Wunschsituation nicht eingeschränkt
- beim Empfänger wird eine positive emotionale Wirkung erzeugt
- der Empfänger wird im Verhalten nicht gehindert
- der Empfänger verändert nach eingegangener Mitteilung seine geistige Haltung
- der Empfänger muß die sozial oder ökonomische Situation verändern
- der Empfänger ist gezwungen einen Ortswechsel usw. vorzunehmen
- der Empfänger wird in Wunscherfüllung oder Verhaltensmuster eingeschränkt
- der Empfänger wird durch die Mitteilung getäuscht oder irregeführt
- beim Empfänger wird eine Verhaltensreaktion ausgelöst

  a) ohne Nutzen für den Sender

b) mit Nutzen für den Sender
- durch die Mitteilung wird erreicht, daß der Empfänger der Handlungsweise des Senders zustimmt (etwas modifiziert nach Völkel, 1978).

Bei der Täuschung des Empfängers kann schließlich zwischen absichtlicher und zufälliger unterschieden werden. Zu den Noemen gehören nicht nur einfache Elemente, sondern in ganz besonderem Maße auch Relationen, d.h. mehrstellige Prädikate, die ihrerseits von Noemen oder auch Sememen ausgefüllt werden. U. Löhnig-Richter (1980) hat eine noetische Untersuchung von Relationen der politischen Tätigkeit durchgeführt und festgestellt, daß - sieht man von dem Bereich der Information ab, die ja nicht nur im politischen Bereich erfolgt - knapp 200 Relationen genügen, um die wichtigsten politischen Situationen und Prozeduren informationslogisch auszudrücken. Innerhalb dieser Relationsnoeme gibt es noch Untermengen mit diplomatischen Nuancen oder Kompetenzunterschieden. So benötigt man allein für die Verursachung bzw. Ursache-Wirkungs-Relation 5 spezielle Relationen, je nachdem ob etwas als Auslöser, als Voraussetzung , als aktiver Verursacher, ob Teilursache, notwendige, hinreichende usw. vorliegt.

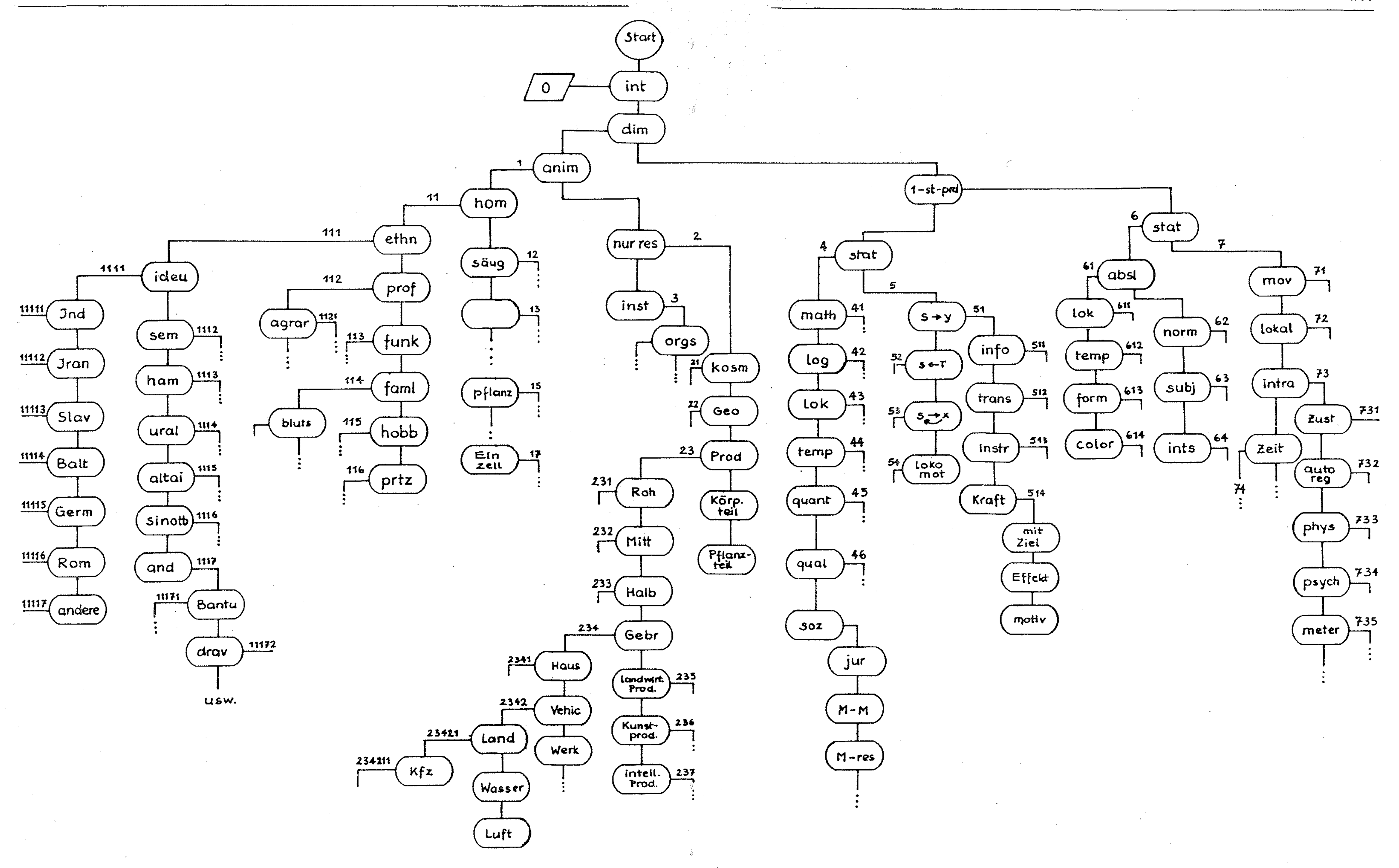
Eine spezielle Frage ist die Umkehrbarkeit und die Negierung. Im ersten Falle unterscheiden die Sprachen in ihrer Lexik sehr deutlich, z.B. zwischen 'kaufen-' und 'verkaufen', obwohl in beiden Fällen Käufer und Verkäufer zur Definition gehören und in beiden Fällen der Käufer Geld als Mittel des Erwerbs verwendet, während der Verkäufer die Ware liefert. Auch der Effekt: $E \{ R_{poss} (S,O + X,H)\}$ist derselbe, wobei S = Käufer, O= Ware, X = Verkäufer, H = Geld ist. Dieser Effekt ist juristisch wichtig, denn die Relation R_{poss} zeigt bestehende Eigentumsverhältnisse an. Beim Diebstahl liegt dieselbe Grundstruktur vor: wenn S = Dieb, X = Bestohlener, H = List, O = Ware Geld ist, so ist jedoch der Effekt: $E \{ R_{hab} (S,O) + R_{poss} (X,O)\}$, d.h. daß der Dieb zwar die Ware hat, der Bestohlene sie aber weiterhin besitzt. Dies kann auch der Effekt bei einer Leihbziehung sein, wobei im letztgenannten Falle noch die Zeitweiligkeit und das Motiv (Hilfe oder Leihgeschäft) hinzukommen muß, im ersten Falle als Mittel die unlautere List bzw. das Motiv der Aneignung.

Statische und dynamische Beziehungen (Relationen) spielen als Gedankenkern ebenso die Hauptrolle wie im Satz das Prädikat, das mit seiner Valenz (semantischen Valenz) bestimmte Beziehungen regelt. Trotzdem gibt es viel mehr Substantive als Verben (zumindest in den Sprachen, die diese Wortarten unterscheiden). Viele statische Beziehungen werden durch Relationswörter, d.h. Präpositionen, Postpositionen, oft auch morphologisch durch Suffixe, Präfixe usw. ausgedrückt. Unabhängig von der Wortart oder Morphologie muß im Noematikon ein entsprechendes Semem verzeichnet sein. Neben den rein mathematischen Relationen für bestimmte Rechenarten oder Operationen gibt es logische Relationen, wie Identität, Gegensatz, Definiens; mengentheoretische Relationen und Abbildungsfunktionen, hierarchische Relationen, dialektische Relationen (z.B. Kausalrelationen), systembezogene Relationen, aussagenlogische, modallogische Relationen. Zu den qualitativen Relationen gehören solche der Bewertung, der Unterschiedlichkeit, der Scheingleichheit,der Superlative, der Stofflichkeit,

der qualitativen Veränderung. Zu den quantitativen die Vergleiche im Maßbereich, Ungleichungen, Superlative, Teil - und Vielfach-Relationen, Proportionen, Häufigkeiten u.a. Zu den lokalen Relationen gehören allgemeine Lagebeziehungen, statische und dynamische Ortsbeziehungen, Befestigung und Kontaktrelationen, Flächenund Raumrelationen, Reihenfolgen, Richtungen. Zu den temporalen Relationen gehören Gleichzeitigkeitsbeziehungen, Vorzeitigkeit, Nachzeitigkeit, Iteration, relative Zeiten, Geschwindigkeiten, Zeitfolgen. Am schwierigsten war die Erfassung der sozialen und realen Beziehung, wie Mensch-Sache-Beziehungen, Mensch-Mensch-Beziehungen, wie Hierarchien, Rechtsverhältnisse, Verwandtschaftsbeziehungen, Perzeptionen, Politika, Informationen.

Neben den eigentlichen Relationen sind letztlich alle Energieübertragungen, effektive Veränderungen, Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen im Rahmen mehrstelliger Prädikate anzusiedeln. Demgegenüber stehen einstellige Prädikate, wie Eigenschaften, Zustände, Zeitmomente (wie Tag, Nacht usw.), Formen, Farben, Charaktermerkmale, Physiologica-Zustände als statische Prädikate den dynamischen einstelligen Prädikaten, wie Bewegungen, Regungen, physiologische Vorgänge, Zustandsveränderungen gegenüber. Besondere Schwierigkeiten machen innerhalb dieses Systems z.B. die gedanklichen Tätigkeiten, die zunächst rein physiologisch-psychologische Prozesse darstellen, also zu den einstelligen dynamischen Prädikaten zugerechnet werden müßten. Sie sind aber meist mehrstellig, weil z.B. 'nachdenken über', 'sich erinnern an', 'sich freuen über' usw. eine notwendige Ergänzung von Ursache, Motiv, Gegenstand usw. verlangen. Andererseits sind es keine Handlungen im Sinne einer aktiven Energieübertragung auf ein zweites System. Der Konsequenz halber müßten diese psychischen Vorgänge in die Gruppe der mehrstelligen Prädikate im Bereich der Relationen eingruppiert werden. Die bisherigen Darlegungen mögen gezeigt haben, daß ein Noematikon von verschiedenen Seiten aus hierarchisiert werden kann und daß sowohl Überschneidungen als auch Inkonsequenzen der sprachlichen Wirklichkeit nicht völlig ausgeschaltet werden können. Perzeptiva sind z.B. keine 'Handlungen', sondern Einwirkung äußerer Energie auf Sinnesorgane und Gehirnanalysatoren von Lebewesen. Trotzdem heißt es in vielen europäischen Sprachen und auch in außereuropäischen: "*ich sehe*", wobei "*ich*" nicht Objekt, sondern Subjekt ist. In kaukasischen Sprachen dagegen steht der Perzeptor im Objektskasus.

Das Noematikon muß also eine selbständige Kategorie der Perzeptionen zulassen, ungeachtet der sprachlich-grammatischen Realisierungen. Im Bereich der Dinge ist die Katalogisierung einfacher. Lebewesen werden von Nichtlebewesen getrennt. Aber im Bereich der Mikroorganismen oder der Pflanzen und Tiere, die als Nahrung des Menschen verarbeitet werden, kommen Praxis und Theorie in Konflikt. Hier mußte das biologische Kriterium angewandt werden, d.h. die Mikroorganismen sind Lebewesen, bekommen aber eine andere Ziffer an zweiter Stelle. Tote Lebewesen gehören zu Lebewesen, da zur Definition der Lebewesen auch ihr Ende gehört. Geschlachtete Tiere oder verarbeitete planzliche Produkte gehören in die Gruppe der Nahrungsmittel, Medikamente usw. .Gesellschaftliche Einrichtungen bestehen teils aus den Menschen, die sie tragen, aber auch aus Immobilia, Organisationsmittel, Nutzfunk-



Legende zum Schema: Algorithmische Darstellung der Hauptkategorien des Noematikons.

Nach *start* wird durch Abfragen im Lexikon-Speicher geprüft, welche Textelemente interlingualen Charakter haben *(int)*, wie z. B. Zahlen, Maßeinheiten, Eigennamen usw. Sie werden der Gruppe der O-Operationen zugeordnet. Die erste noematische Operation besteht in der Gliederung zwischen Dingen und Erscheinungen. Dinge sind im statischen Zustand dimensional meßbare Gegenstände. Alles andere sind Erscheinungen, die oft nicht richtig als 'Abstrakta' bezeichnet werden, d.h. Zustände, Zustandsveränderungen, Vorgänge, verschiedenste Prozesse, Aktionen,

Relationen, Energieübertragung, Informationsübertragungen, Verhaltensweisen, Eigenschaften. Mit der Operation *dim* erfolgt die Realeinteilung. Im Falle der Bejahung bei *dim* folgt unmittelbar die Operation *anim*, d.h. die Frage, ob es sich nur um Lebewesen handelt. Wird *anim* bejaht (seitliche Abzweigung) tritt als linke Ziffer 1 auf. Es folgen dann die Differenzierungen: ob Mensch (*hom*); wenn ja dann wird rechts eine weitere 1 zugefügt: 11. Die Zahl 110 besagt, daß es sich um 'Mensch' im allgemeinen handelt, auch um nicht speziell organisierte Menschengruppen. Die Subgruppen sind *ethn* (Zugehörigkeit zu einer ethnischen Gruppe, wie Stamm, Volk, Nationalität, regionale Gruppe) 111, *prof* (Zugehörigkeit zu einer beruflichen Tätigkeitsgruppe) 112, *funk* (Zugehörigkeit zu einer Gruppe von Funktionsträgern mit temporal begrenzter Aufgabenstellung bzw. außerberuflichem Auftrag) 113, *faml* (Verwandtschaftsbezeichung), 114, *hobb* (Bezeichnung eines Menschen entsprechend seiner Freizeitgestaltung: Tourist, Briefmarkensammler...) 115, *prtz* (Bezeichnung für systembezogene Tätigkeit, wie Teilnehmer, Zuhörer, Partner usw.) 116 usw. Jede dieser Subgruppen wird wiederum in Subkategorien unterteilt, so die Gruppe *ethn* in *ideu* (Indoeuropäer) 1111, davon werden dann abgeteilt: Inder 11111, Iranier 11112, Slaven 11113, Balten 11114, Germanen 11115 usw. Wird die Frage *hom* verneint, fügen sich rechts die Ziffern 2 bzw. 3 bzw. 4 für Tiere, 5 bzw. 6 für Pflanzen, 7 für Einzeller an, die ihrerseits entsprechend der biologieschen Nomenklatur unterteilt sind. Wird *anim* verneint, springt die Operation auf 2 über, d.i. alle unbelebten Gegenstände: Untergruppen sind Kosmika, Geographica, Produkte, Körperteile, Pflanzenteile (Wurzel, Blüte, Frucht usw.). Eine besonders umfangreiche Gruppe ist die der Produkte, die als Subkategorien Rohstoffe (231), energetische Produktionsmittel (232), Halbfabrikate (233), Gebrauchsprodukte (234) mit umfangreicher Subkategorisierung, landwirtschaftliche Produkte und Nahrungsmittel (235), Kunstprodukte (236), intellektuelle Produkte (237). Werden *anim* und *res* verneint, die beide mit dem Zusatz 'nur' versehen sind, tritt die Kombination zwischen 1 und 2 ein, d.h. 3 (*inst*) d.h. Institutionen, bei denen Menschen und Sachen beteiligt sind. Eine Subkategorie ist *orgs* (Organisationen, die durch ein Statut und spezielle Funktionen gekennzeichnet sind). Wird *dim* verneint verlagert sich die Operationsfolge auf die rechte Seite der Skizze. Die erste Frage ist nach der Stellenzahl der Prädikate gerichtet: wird *1-st-prd.* (einstelliges Prädikat) bejaht, geht die Abzweigung zu 6 und 7, wird sie verneint, folgt unmittelbar die Frage *stat*, d.h. ob die Erscheinung statischer Natur ist. Im Falle der Bejaung von *stat* handelt es sich um Relationen mit der linken Ziffer 4, die jeweils differenziert werden nach mathematischen, logischen, lokalen, temporalen, quantitativen, qualitativen, sozialen, juristischen usw. Im Falle der Verneinung von *stat* tritt die große Gruppe der dynamischen Beziehungen in Kraft, die Ihrerseits in viele Subkategorien unterteilt ist. Die dynamischen Beziehungen sind durch die linke Ziffer 5 notiert, die Subkategorien durch die Anreihung von weiteren Ziffern rechts: so z.B. 51 für einfache Richtungsrelationen (Energieübertragungen von einem System auf ein anderes) mit differenzierenden Untergruppen, wie Informationsübertragung eines Inhalts, Transportübertragungen eines Transportobjekts, instrumentalbezogene Übertragungen, physische Einwirkungen auf Empfangssystem usw. Dabei werden weiter untergliedert: Prozesse, die Effekte implizieren (z.B. überzeugen, widerlegen, schenken, verformen), die Intentionen oder Motivationen implizieren, wie z.B. abberufen, verleumden, schürfen usw. Die Zahl 52 bezeichnet perzeptive Prozesse, d.h. wo Umweltsereignisse auf ein perzeptionsfähiges System einwirken, wie z.B. Sinneseindrücke. Die Zahl 53 umfaßt die Kategorie der Wechselwirkungen, wie tauschen, kaufen, stehlen, leihen usw., d.h. Prozesse, wo das eine System mit Mittel auf das andere einwirkt und das zweite System an das erste etwas abtritt bzw. verliert. Die Zahl 54 betrifft die Lokomotorik mit Angabe von Herkunft bzw. Zielrichtung usw. Wird die Frage nach 1-stelligem Prädikat bejaht, wird ebenfalls die Frage *stat* gestellt. Im Falle der Bejahung der letzten Frage handelt es sich um Bezeichnungen von Zuständen, Eigenschaften, Werturteilen, wobei wiederum eine Subklassifikation nach *absl* (d.h. absolute Eigenschaften, unterteilt nach lokalen, temporalen, Form-, Farbe- usw. Eigenschaften), *norm* (d.h. auf eine bestimmte Norm bezogene Eigenschaftsbezeichnungen), *subj* (d.h. auf Grund subjektiver Werturteile entstandene Aussagen), *ints* (intensivierende Bezeichnungen, wie Gradadverbien u.a.) usw. Wird *stat* verneint, handelt es sich um dynamische Vorgänge intrasystemer Art. Während die statischen einstelligen Prädikate durch die linke Ziffer 6 notiert sind, sind die dynamischen mit 7 notiert. Als Subkategorien treten auf: 71 für allgemeine Bewegungen, 72 für lokale (lokomotorische) Bewegungen ohne Ziel oder Herkunft, z.B. marschieren, rennen, laufen; 73 für intra-

systematische Vorgänge, so 731 Zustandsveränderungen, 732 selbstregulierende Vorgänge, 733 physiologische Prozesse, 734 psychische Prozesse, 735 dynamische Witterungserscheinungen usw. sind. Zu jedem Semem eines Textwortes (Lexems) gibt das Lexikon die entsprechende numerische Notation des Noematikons an. Der Suchalgorithmus geht von links nach rechts vor. Wenn also eine Entscheidung, z.B. grammatischer Art, davon abhängt, ob das Subjekt des Satzes ein Mensch ist, muß neben den sprachinternen Regeln der Auffindung des Subjekts nur im Lexikon geprüft werden, ob die beiden ersten Ziffern 11 sind.

tionen usw. Sie sind also eine Kombination aus Lebewesen, Untermenge Mensch, und Nichtlebewesen, Untergruppe menschliche Produkte und aus Relationen z.B. der Zwecksetzung, der zwischenmenschlichen oder rechtlichen Beziehungen. Hier mußten wir alle Kollektive einordnen, auch wenn sie nicht mit Immobilien zu tun haben, also evtl. kein Zentralgebäude oder Büro besitzen, wenn sie noch durch spezielle Funktionen festgelegt sind (oder Satzungen oder Verpflichtungen). Im übrigen zählen mehrere Menschen einfach zur Gruppe Mensch.

5. *Grobaufbau und Anwendungsmöglichkeiten des Noematikons.*

Nach diesen Erläuterungen und Problemdarstellungen soll das beigefügte Schema den Grobaufbau des Noematikons zeigen und einige Anwendungsmöglichkeiten erklären.

Schrifttum

Löhnig-Richter: Noetische Analyse von Relationen in politischen Texten, Diss. Humboldt-Universität Berlin, 1980

Meier, Georg: Probleme der semantischen Analyse bei der automatischen Faktenrecherche, grkg/Humankybernetik 24/4, 1983, S. 165

Read, A.W.: An account of the word „semantics", Word IV (1948), S. 78-97

Völkel, H.: Noematische Klassifikation der Verben der Information für automatische Sprachdatenverarbeitung. Diss. Humboldt-Universität Berlin, 1978

Eingegangen am 18. September 1984

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Georg F. Meier, Kavalierstr. 19, DDR-110 Berlin

La strukturo de la noematikono por enhavekkono kaj faktostorigo (resumo)

Post la elmontro de kelkaj semantaj problemoj por aŭtomata reserĉo de faktoj (vd. grkg/Humankybernetik 24(4),1983, pj 165 sj) ĉi artikolo okupiĝas pri la prolblemo, kiel faktoj aŭ tekstaj enhavoj povas esti storigataj. Montriĝas necese storigi ne nur plurajn milionojn da universalaj unuoj kaj prepari ilin al demandateblo, sed ankaŭ trovi sistemon, kiu povas simuli humanan scion kaj pensajn strukturojn. La ombro de semantaj unuoj dependas de la plej diferenciga lingvo. La evoluigita hierarka sistemo de sememoj (la „noematikono") estas esprimata per ciferoj, je kio ĉiu cifero korespondas al bone difinita nodo. La uzitaj signifaj elementoj, nomitaj „noemoj", devas esti universalaj kaj sufiĉaj por la kombinado de ĉiu sememo de la lingvoj partoprenantaj. La ĝenerala fundamenta strukturo de noematikono estas indikita, klarigita kaj ilustrita per ekzemploj.

Mitteilungen des Instituts für Kybernetik Berlin e.V.

(Fortsetzung von S. 156)

Dr. Ulrich KUHNT, Max-Plank-Instiut für Biophysik. Chemie, Postfach 968, 3400 Goettingen-Nikolausberg.

Prof. Dr. Miloš LÁNSKÝ, Dörener Weg 2, D-4790 Paderborn.

Prof. Dr. Uwe LEHNERT*, FU-Berlin, Zi 7 - WE 3, Habelschwerdter Allee 45, D-1000 Berlin 33.

Dr. Siegfried LEHRL*, Eichenweg 18, D-8520 Erlangen.

Bärbel LIESKE*, FU-Berlin, Zi 7 - WE 3 Habelschwerdter Allee 45, 1000 Berlin 33.

Dipl.Paed. Günter LOBIN*, Sylter Weg 11, D-4790 Paderborn.

Dr.Francois LoJACOMO, 14, Rue de la Pompe, F-75116 Paris, Frankreich

Dr. Dan MAXWELL, Technische Univ. Berlin, FB 1 - 8. OG, Ernst-Reuter-Platz 7, D-1000 Berlin 10.

Dr. Brigitte S. MEDER-KINDLER*, Talleweg 55, D-4790 Paderborn.

Luis MIMO ESPINALT*, c/.J. Comas, 19(C.B.), E-Sabadell, Spanien.

Dir. Josef MRAZ, Marienheim, A-4713 Gallspach-Österreich.

Gerhard MÜLLER, Studiendirektor, Oberrodener Str. 31, D-6054 Rodgau.

Prof. Dr. Paul NEERGAARD, Gothersgade 158, DK-1126 Kopenhagen - K, Dänemark.

Prof. Dr. Oton PANCER, Dom Lavoslava Svarca Buko Vacka Cesta 55, YU-41000 Zagreb, Jugoslawien.

Dr. Ing. Peter PASTORS, Cracauer Str. 68, D-4150 Krefeld 1.

Prof. Dr. Fabrizio A. PENNACCHIETTI*, Via delle Rosine 10, I-10123 Torino, Italien.

Prof. Dr. Eleonore PIETSCH*, Ignatiusstr. 20, D-4409 Havixbeck 1.

Dipl.-Ing. Siegfried PRAAST, Sonnenberg 15, D- 6719 Carlsberg/Pfalz.

Prof. Dr. Wolfgang REITBERGER*, Neudecker Weg 137, D-1000 Berlin 47.

Dr. Alfons REITZER*, Mandl-Str. 21, D-8000 München 40.

Dipl.-Bibl. Olga ROTHMANN, Bibliothek für Psych. und EW, Schloss EO 45-47, D- 6800 Mannheim 1.

Dipl.-Ing. Walter RUMPF, Augustenstr. 104 IV D-8000 München 40.

Alfred SABITZER, Bibliothek der Univ. für Bildungswissensch. Universitätsstr. 65, A-9020 Klagenfurt, Österreich.

Prof. Dr. Oswaldo SANGIORIGI, De Moura 338, ED. Manaca AP. 7-D Portal Do Morumbi. BR-Sao Paulo, Brasilien.

Prof. Dr. Karl SCHICK, Dalheimer Weg 34, D-4790 Paderborn.

Prof. Dr. Arnold SCHWENDTKE*, Tarforsterstr. 43 A, D-5500 Trier.

Dipl.-Päd. Walter SEIPP, Ben-Gurion-Ring 26, 6000 Frankfurt 56.

Mag. Kjell SELLIN, Olfert Fischergade 40, DK - 1311 Kopenhagen, Dänemark.

Prof. Dr. Bruce SHERWOOD, 507 S. Draper, USA- Champaign/Illinois 6120, USA.

Prof. Dr. Herbert STACHOWIAK*, Taubenweg 11, D-4790 Paderborn.

Alfons STAUDINGER, Bayrische Staatsbibliothek, Erwerbsabteilung, Postfach 34 01 50, D-8000 Müenchen 34.

Emil VAN DAMME, Albert I Straat 44, B-1750 Schepdaal, Belgien.

Prof. Dr. Felix VON CUBE, Universität Heidelberg, Erz. Wiss. Seminar, Akademiestr. 3, D-6900 Heidelberg.

Prof. Dr. Klaus WELTNER*, Schumannstr. 57, D-6000 Frankfurt 1.

NACHTRAG

W.HAUKE, M.A., Sommerhalde 59, D-7737 Bad Dürrheim 3

Stand: 1984-11-20

(Außerhalb der redaktionellen Zuständigkeit)

grkg / Humankybernetik
Band 25. Heft 4(1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Die Sprechspur in kybernetischer Sicht

von Gottfried RAHN, Hannover (D)

Vor hundert Jahren reiften, völlig unabhängig voneinander, zwei kulturelle Entscheidungen heran: 1887 erschien gleichzeitig in vier Sprachen Dr. Ludwig Zamenhofs „Internationale (Plan)-Sprache" und 1889 entdeckte Felix von Kunowski (FvK.) das Zusammenschwingen von Sprech- und Schreibtätigkeit. Aufgrund dieser Entdeckung entwickelte FvK. die „Sprechspur für alle Sprachen und Mundarten". Sie soll im folgenden unter kybernetischen Gesichtspunkten vorgestellt werden.

Kybernetik ist eine durch und durch „technische" Disziplin. Die Sprechspur dagegen ist ein durch und durch pädagogisches Anliegen, das aber schon immer eine „technische" Seite hatte (Rahn 1983 b). Die technische Aufgabe der Kybernetik wie der Sprechspur „ist die Entlastung des Menschen von solchen geistigen Arbeiten, die er gerne abgeben - oder wenigstens erleichtern - möchte" (Frank 1963b, S. 89).

Im entsprechenden Sinne formulierte FvK. schon als 17-jähriger in weitgehend wörtlicher Anlehnung an L.A. F. Arends den Titel zu seinem ersten Lehrplanentwurf (1885): „Leitfaden zu einer rationellen und in wenig Stunden leicht erlernbaren und nach wenig Übung sicher auszuführenden Stenografie oder Kurzschrift für Schulen und zum Selbstunterricht nebst einer schon vom Erfinder der Arendsschen Stenografie abgefaßten und von A. von Humboldt gewürdigten Darlegung der notwendigen Prinzipien zur Erreichung eines Schriftideals oder des eigentlichen Äquivalents der Sprache" (zit. nach Rahn 1983a, S. 142). Wie ihm das mit Hilfe der Sprechspur gelungen ist, soll auf den vier Stufen erörtert werden, die Helmar Frank für die wissenschaftlichen Probleme der Kybernetik formulierte (Frank 1964, S. 9).

Im Gegensatz zu seelen- und geisteswissenschaftlichen Untersuchungen, die vom Ganzen ausgehen und zum Gegliederten fortschreiten (Hans Volkelt 1950, G. Rahn 1955) beginnt Franks Stufengang beim Einfacheren und führt zum Komplexeren weiter (Frank 1967, S. 15).

1. „*Auf der ersten Stufe . . . bildet die Nachricht allein - hinsichtlich ihrer Struktur und ihres Informationsgehaltes - den Gegenstand der Untersuchung*". (Frank 1964, S. 9 und 1967, S. 15)

Die Sprechspur ist eine leicht erlernbare, kurze Entwurfs- und Arbeitsschrift. Bild 1a zeigt die 4 Wörter des Satzes „Das ist die Sprechspur":

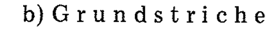
a)

b)

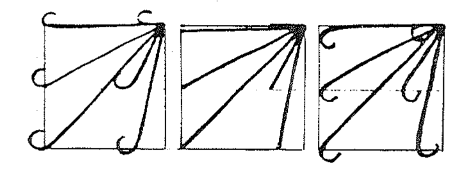
Bild 1: Zügiger und in Einzellautspuren gegliederter Spursatz

Auf der Zeile b sind die ersten drei Wörter in ihre Einzellautspuren gegliedert. Wie bei der „Technischen Lautschrift der deutschen Sprache (TLD)" (Alsleben u.a., 1963, S.4) verzichtete F. von Kunowski bei der Sprechspur auf alle Besonderheiten der deutschen Rechtschreibung. Darüberhinaus setzte er an die Stelle der formenreichen und im Alphabet linear geordneten Buchstaben ein mehrdimensionales System einfachster Lautzeichen. Er unterschied wie die Schreiber seiner Zeit Grund- und Haarstriche und differenzierte die Haarstriche nach der Form ihres Anfangs: linksdrehend (l), gerade (g) und rechtsdrehend (r); bei der Richtung der Haarstriche unterschied er waagerecht/Schwebestrich (wr), schräg (sg) und steil (st). Schließlich unterschied er doppelte und einfache Länge (Zwei- und Einstufigkeit); vgl. Bild 2.

a) Haarstriche



b) Grundstriche



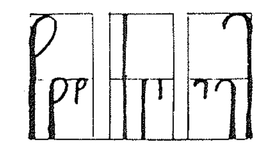


Bild 2: Die 27 planvoll differenzierten Einzelzeichen der Sprechspur

In gleicher Weise differenzierte FvK. die Grundstriche nach der Form des Anfangs (l, g, r) und nach ihrer Länge/Stufigkeit (2, 1, 1/2). (Felix von Kunowski 1923). Einem Mathematiker kann es nicht schwer fallen, das in Bild 2 grafisch gebotene Zeichensystem in mathematischen Formeln auszudrücken.

Das in diesem Bild systematisch zusammengestellte Zeichenrepertoire ordnete FvK. dem Phonem-Repertoire der europäischen Sprachen zu und schuf so eine Lautschrift, bei dem jeder gesprochene Laut umkehrbar eindeutig einem geschriebenen Zeichen zugeordnet ist: Man suche auf Bild 2a den rechtsdrehenden, steilen, zweistufigen Haarstrich (r. st. 2)! Er vertritt den stimmlosen Gaumenreibelaut, der in dem gespurten Beispielsatz das „ch" in dem komplexen vierten Wort (Sprechspur) codiert. Auf gleiche Weise lassen sich - außer der kurzen Welle - alle unter 1b angegebenen Einzelspuren entschlüsseln.

Die umkehrbar-eindeutige Zuordnung der Sprachlaute (Phoneme) und Schriftzeichen (Einzelspuren) gestattet offenbar die duale Darstellung der grundlegenden europäischen Phoneme in einem „Flußdiagramm" (Bild 3).

An jedes Zeichen kann eine Folge von Fragen gerichtet werden, die schließlich zu dem von der Sprechspur codierten Laut führen, z.B.: 1. Grund- und Schwebestrich? Nein; 10. lang? (2-stufig)? Ja; 11. schräg? Nein; 4. linksdrehend? Nein; 5. rechtsdrehend? Ja. Die binäre Codierung sähe dann so aus: - + - - + oder 0 1 0 0 1. Das gesuchte Phonem ist der stimmlose Gaumenreibelaut (ch).

In ähnlicher Weise kann auch an jedes Phonem eine Folge von Fragen gerichtet werden, z.B.: 1. Silbenträger? Nein; 10. reibend? Ja; 11. stimmhaft? Nein; 4. Lippenlaut? Nein; 5. Gaumenlaut? Ja. Das ergibt die gleiche Codierung 0 1 0 0 1 und führt zu dem rechtsdrehenden, steilen, zweistufigen Haarstrich.

So viel zur Stuktur und zum Informationsgehalt der Einzelspuren.

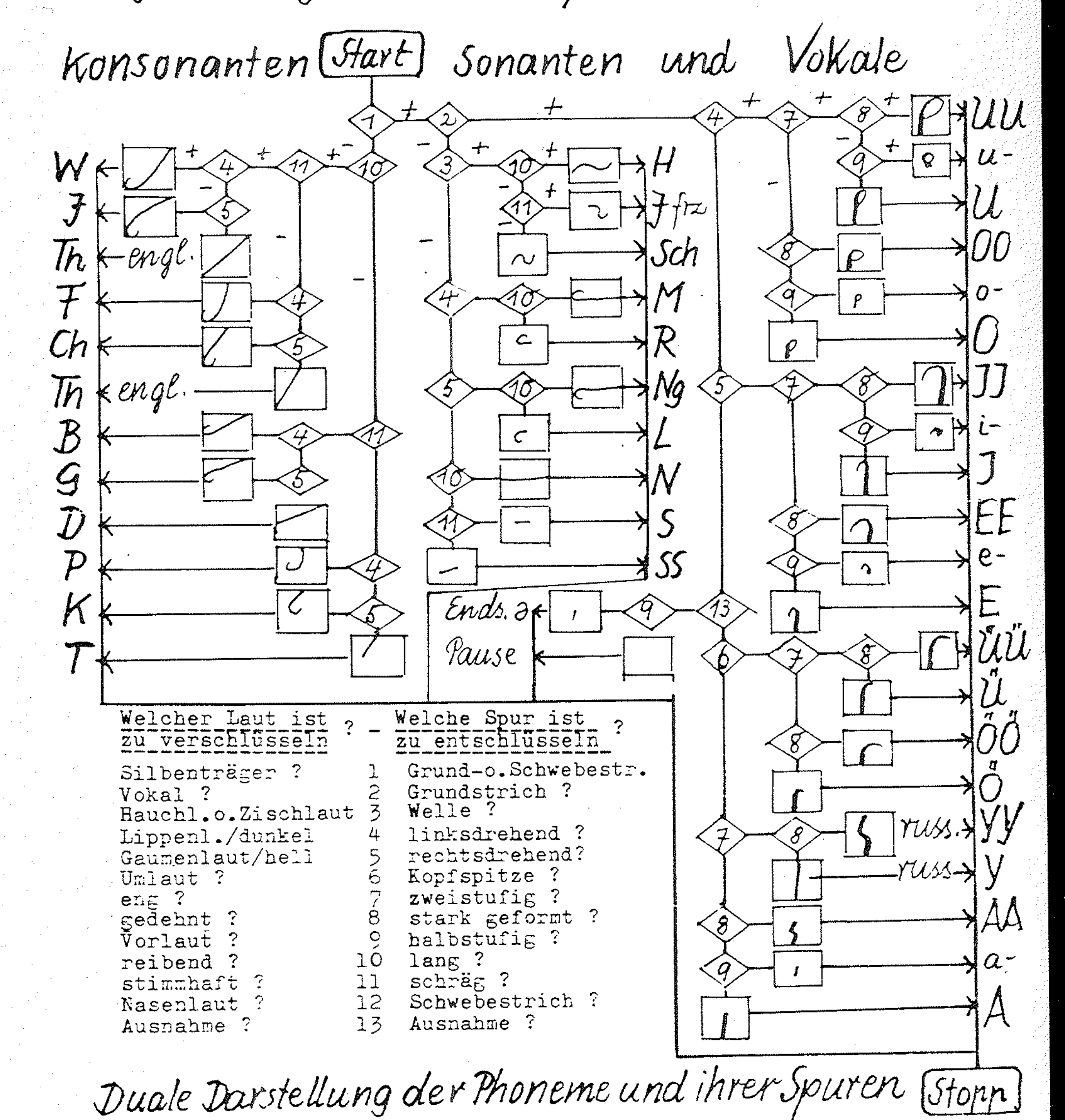


Bild 3: Eine duale Darstellung der Lautsprache

2. *„Im komplizierteren Falle durchläuft das System ein zu untersuchendes Kontinuum oder eine endliche Folge von Zwischenzuständen"*

Jahrtausendelange Gewöhnung an den Gebrauch der Buchstabenschrift mit ihrer Codierung von Einzellauten durch Einzelzeichen verstellt den Blick für eine Besonderheit des Sprechens:

Die Lautartikulation ist erstaunlich einfach, „keine Folge von Bewegungen und Stellungen und Pausen", es sind „nur ruhige, runde Dauerbewegungen". Paul Menzerath ließ dieses Problem der „Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung" schon vor dem II. Weltkriege untersuchen (Menzerath/Lacerda 1933, S. 52). Das Sprechen vollzieht sich demnach nicht - wie die Maschinen- und Druckschrift es vormacht - als Kette unverbunden aufeinanderfolgender Laute, die Sprachlaute sind auch nicht, wie die Haarstriche das bei der Schreibschrift tun, durch „Gleitlaute" miteinander verbunden. Wer wie FvK. das „eigentliche scrhriftliche Äquivalent der Sprache" sucht (Rahn 1983 a, S. 173), der mußte die Lautzeichen so gestalten, daß ihre Zusammenfügung zu Silben und Wörtern in ruhigen, runden Dauerbewegungen erfolgen konnte.

Mit der Sprechspur ist dieses Problem in bisher unbekannter Weise gelöst: Jede Einzelspur ist in ihrem Gesamtverlauf so flexibel, daß sie sich der linksdrehenden, geraden bzw. rechtsdrehenden Formung der folgenden Spur anpassen kann. Beim ersten Wort des Beispielsatzes (1a) entstehen dabei zwei „spitze Winkel", weil di a- und s-Spuren gerade beginnen. Beim zweiten Wort wird die s-Spur mit der ebenfalls gerade beginnenden t-Spur durch eine „Punktschlinge" verknüpft. Sie ergibt sich bei dem Richtungswechsel von der schwebenden s-Spur zur steilen t-Spur wie von selbst. Im dritten Wort sind die beiden Lautspuren noch enger verschmolzen. Die schräg aufsteigende d-Spur wölbt sich bereits in ihrer ganzen Länge dem rechtsdrehenden Anfang der i-Spur entgegen.

Die Spur des vierten Wortes zeigt die „Koartikulation und Steuerung" besonders deutlich: Die kurze Welle gleitet mit ihrem linksdrehenden Ende als Kreisschlinge in den ebenfalls linksdrehenden Anfang der p-Spur, die dann mit ihrem flexiblen Ende und dem ebenfalls linksdrehenden Anfang der r-Spur abermals eine Kreisschlinge bildet. Das Ende der waagerechten r-Spur stellt sich auf den rechtsdrehenden Anfang der e-Spur um, die ihrerseits wieder in ihrem ganzen Verlauf sich auf den rechtsdrehenden Anfang der ch-Spur einstellt.

Der zweite Teil des zusammengesetzten Hauptwortes „Sprechspur" könnte unmittelbar an das Ende des Bestimmungswortes angefügt werden. Aus Gründen der „Zeiligkeit" kann man ihn aber auch dicht an das Bestimmungswort heransetzen - ohne die zwischen den Worten des Satzes übliche „Lücke" oder „Pause".

Bei dem Grundwort „Spur" wird die „Fügung" der Einzellautspuren besonders eng. Der einstufige Steilaufstrich der linksdrehenden p-Spur verschmilzt fast vollständig mit dem ebenfalls linksdrehenden Anfang der u-Spur, die sich ihrerseits wieder in ihrer ganzen Länge auf den linksdrehenden Anfang der r-Spur einstellt.

Die Lautspuren F. von Kunowski haben offenbar selber einen binären Charakter: Jede ist festgelegt auf eine bestimmte Form, eine bestimmte Richtung und auf eine bestimmte Länge (=1), jede ist aber nicht festgelegt auf einen bestimmten Zeilenplatz und auf eine bestimmte Ausführung (=0). Beides wird durch den Anfang der unmittelbar daran anschließenden Einzelspur bestimmt. Durch diese unmittelbare Anund Ineinanderfügung der Einzelspuren entstehen „Superzeichen" von ungewöhnlicher Dichte und Einprägsamkeit.

Diese hoffentlich nicht ermüdende Analyse mußte erfolgen, um zwei Forderungen H. Franks zu erfüllen. Er schreibt: „Der explizite oder implizite Ausgangspunkt aller kybernetischen Untersuchungen ist . . . die Rückwendung unseres Denkens auf sich selbst, mit dem Ziel, in der Außenwelt ein Abbild, ein Modell der jeweils analysierten und präzisierten Denkprozesse zu schaffen (technische Kybernetik) oder zu suchen (wissenschaftliche Kybernetik)" (Frank 1964, S. 2). und: „Wenn die Kybernetik versucht, geistige Arbeit zu objektivieren, setzt dies voraus, geistige Arbeit zunächst phänomenologisch zu analysieren" (Frank 1967, S. 18).

Sprache und Schrift sind wesentliche Grundlagen geistiger Arbeit, darum war das Aufdecken tief eingewurzelter Vorurteile und das Entdecken wahrer Sachverhalte des „schriftlichen Sprechens" am Modell der Sprechspur ein wesentlicher Teil dieser Untersuchung. Im sprachlichen Bereich geht es nicht in erster Linie um eine „Mechanisierung des Mechanisierbaren" (F.v.Cube in Alsleben u.a. 1963, S. 175), es geht vielmehr um eine „Technisierung des ursprünglich Nicht-Technischen".

3. *„Auf der dritten Stufe rücken die Kreisrelationen . . . in das Blickfeld der Betrachtung: Die vom informationellen System gelieferten Nachrichten verändern nicht nur die Umwelt dieses Systems, sondern darüberhinaus durch diese Umweltänderungen auch die vom System selbst künftig aufgenommenen Nachrichten.*

Bei näherer Betrachtung von Bild 2 fällt auf, da- von den 27 planvoll differenzierten Einzelzeichen in der deutschen Sprechspur 3 Zeichen nicht benutzt werden: die beiden schräg bzw. steil aufsteigenden, gerade beginnenden, zweistufigen Haarstriche und der ebenfalls gerade beginnende, zweistufige Grundstrich. Im Flußdiagramm führen diese Spuren zu den stimmhaften bzw. stimmlosen Zahnreibelauten, die in der englischen Schriftsprache beide mit „th" bezeichnet werden und zu dem kurzen und langen „i", das im Russischen und Türkischen wie ein ‚u' mit gespreizten Lippen bzw. wie ein „i" mit zurückgezogener Zunge gesprochen wird. Durch das „informationelle System" - das Flußdiagramm - ist also die „Umwelt des Systems" - die Lautsprache - erweitert, d.h. „verändert" worden.

Die Bemühungen um das Aussprechen der in der deutschen Sprache ungewöhnlichen Laute lenkt außerdem die Aufmerksamkeit auf die besonderen Grundlagen unseres „reversiblen Flußdiagramms": Die Sprachkybernetik ging bisher von den statistisch ermittelten Häufigkeitswerten der „Buchstaben" in der deutschen Rechtschreibung oder von den Lauten der deutschen Bühnensprache aus. Darum steht z.B. das „N" an dritter bzw. zweiter Stelle des „Huffman-Baums" (Frank 1963a, S. 25/27). In der „Sprechspur-Codierung" (Christoffels/Rahn 1964, S. 312) steht die lange, waagerechte n-Spur auf gleicher Höhe wie die Spuren für m, ng und h - sehr zum Verdruß der ebenfalls noch statistisch orientierten Stenografen, die für den häufigsten Laut ein kürzeres Zeichen gewünscht hätten.

Die konsequente Begründung seines Lautspuren-Systems durch jederzeit objektiv - notfalls röntgenfotografisch - überprüfbare Kennzeichen der Lautartikulation

ermöglichte FvK., die Sprechspur für wissenschaftliche Zwecke als „Feinspur" auszubauen. Seinem posthum herausgegebenen Werk „Hochsprache mit Hilfe der Sprechspur" liegt eine Zeichenübersicht bei, die er „nach der Ordnung und mit den Buchstaben der Internationalen Phonetischen Gesellschaft mit einigen Abänderungen und Zusätzen" aufstellte (W.G. von Kunowski (Hrsg.), 1962, S. 381, Beilage 2).

4. *Auf ihrer vierten Stufe faßt die Kybernetik als „Systemkomplextheorie" alle jene Wisschenschaften zusammen, „die in der Umwelt eines nachrichtenumsetzenden Systems mindestens ein weiteres, mit ihm koordinierendes oder zu ihm antagonistisches System berücksichtigen.*

In dieser vorläufig letzten Stufe der kybernetischen Reflexion tritt die Tatsache ins Bewußtsein, daß es sich bei der Sprechspur nicht nur um ein nachrichtenumsetzendes System handelt, sondern in Form der gesprochenen Sprache mit ihren Satzaussagen, ihren Wörtern, Silben, Lauten und Artikulationsmomenten ein zweites, der gespurten Sprache weitgehend analoges System besitzt. Beim aufmerksamen Studium des reversiblen Flußdiagramms fallen allerdings geringfügige Störungen auf: Frage 11 (stimmhaft/schräg?) gilt für J (frz)/Sch und S/SS nur bedingt, Endsilben-e und Pause verlangen die Frage 13 (Ausnahme?). Auch Felix v. Kunowski muß die Faustregel des Technikers in Anspruch nehmen, wonach „nur derjenige etwas erreicht, der sich mit einer 95%igen Lösung fürs erste begnügt" (Frank 1964, S. 308).

Das vor allem beim Lernenden noch vergleichsweise schwerfällige Zusammenspiel von Arm, Hand, Schreibgerät und Schreibpapier (Zeichenträge) wirkt sich auf das Mitsprechen hemmend (antagonistisch) aus. Das ist bei der Sprechspur allerdings insofert nicht so störend wie bei der Buchstabenschrift, als die gleichzeitige, und nur bei der Sprechspur vorhandene Übereinstimmung der Lautartikulation mit der Verknüpfung von Einzelzeichen oder - bei ganzheitlichem Vorgehen von Superzeichen das Aussprechen der ursprünglich unbewußten Muttersprache klärt und schult.

Diese „Kooperation" entdeckte FvK., als er die Grundstriche den Klanglauten zuordnete (FvK. 2./1923, S. 145 und S+S 1983/84, S. 147), und damit der mit der Buchstabenschrift verlorengegangenen Silbenstruktur der Sprache grafisch wieder zu ihrem Rechte verhalf. Nicht zufällig wird die Schreibgeschwindigkeit bei den Stenografen nach si/mi gemessen! Die Silbe ist das einzige sicher zählbare (digitale) Parameter des Sprechens.

5. Dr. Fritz Höke, der langjährige wissenschaftliche Begleiter F. von Kunowskis und der erste Leiter des Forschungskreises für die Sprechspur schrieb in dem 1940 verfaßten Nachwort zu dessen nachgelassenem und 1962 von W. G. von Kunowski posthum herausgegebenem Hauptwerk: Zum ersten Male zeigt sich in einer Sprechdarstellung „ die seelische Erregung in gleicher Weise wie beim Sprechen. Die Wucht oder die Saftheit, das Heben und Senken der Stimme, das Dahinstürmen oder das Verweilen, die Melodie des Sprechens, also alles, was nicht bloßer Leib des Sprechens, bloße Artikulation ist, sondern was man die seelische Durchflutung nennen könnte und was man im allgemeinen mit dem Worte Rhythmus meint". (W.G. von Kunowski (Hrsg.) 1962, S. 406).

Die beiden antagonistischen und dennoch cooperierenden, analog/digitalen Systeme gehören als mündliches und schriftliches Sprechen ein und demselben Inividium an. Ob diese Tatsache die Kybernetiker veranlaßt, den vier besprochenen Stufen eine fünfte anzufügen, bleibt abzuwarten. Für den Verfasser als einem Schüler Theodor Litts gilt die Feststellung: „ Das Denken rührt an die letzten Geheimnisse des Menschseins, wenn es den Menschen als das „sprechende Wesen" versteht" (Litt 1948, S. 189).

Zusammenfassung

Es wird die Sprechspur F. von Kunowskis als eine kurze, leicht erlernbare Entwurfs- und Arbeitsschrift vorgestellt und mit Hilfe von Helmar Franks vier Stufen zunehmender Komplixität analysiert. Auf der ersten Stufe erscheinen die nach Konsonanten-, Sonanten- und Vokalzeichen geordneten Einzelspuren als Endpunkte eines reversiblen Flußdiagramms. Auf der zweiten Stufe erweist sich die im Zusammenhang verwirklichte Sprechspur als das schriftliche Äquivalent der Sprache. Auf der dritten Stufe wird die Reichweite der Sprechspur auf alle von der Internationalen Phonetischen Gesellschaft erfaßten Sprachlaute ausgedehnt. Und auf der vierten Stufe erweist sich das sprechende Spuren und das spurende Sprechen als das Zusammenspiel zweier komplexer Systeme, die zumindest in der Darstellung der Silbenwucht miteinander cooperieren. Die Frage, ob auf einer fünften Stufe das Zusammenwirken aller Kräfte der menschlichen Persönlichkeit beim mündlichen und schriftlichen Sprechen kybernetisch erhellt werden kann, bleibt offen.

Schrifttum

Alsleben u.a.: CPAAXJ UNT CRIFT IM TSAET' ALTJR DER KÜBÄRNEETIK, Quickborn, 1963

Christoffels/Rahn: Binäre Codierung und technische Gestaltung der Sprechspur in: Sprechen und Spuren (S+S) 1964, S. 306-324

Frank, H.: Kybernetik - Wesen und Wertung, in: Kybernetik und Organisation (Hrsg.: K. Alsleben, H. Frank et al.) Verlag Schnelle, Quickborn, 1963 a, S. 11-41 (nachgedruckt in Meder/Schmid, S. 69 - 95)

Frank, H.: Informationspsychologie und Nachrichtentechnik, in: Norbert Wiener u. J.P. Schade (Ed), Nerve, Brain und Memory Models, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1963 b, S. 79 - 96 (nachgedruckt in Meder/Schmid S. 101-118)

Frank, H. (Hrsg.): Kybernetische Maschinen, S. Fischer Verlag Frankurt, 1964, S. 2 - 24 und 299 - 308 (nachgedruckt in Meder/Schmid S. 179 - 222)

Frank, H.: Philosophische Aspekte der Kybernetik, BP-Kurier 1967, Heft 1, S. 15 - 20 (nachgedruckt in Meder/Schmid S. 289 - 294)

Kunowski, F.v.: Kurzschrift als Wissenschaft und Kunst. Leipzig 2./1923. I. Die Theorie der Kurzschrift. II. Die Kurzschriftgestaltung

Kunowski, W.G. (Hrsg.): Hochsprache mit Hilfe der Sprechspur, Detmold 1962

Litt, Th.: Denken und Sein, Stuttgart 1948

Meder/Schmid (Hrsg.): Kybernetische Pädagogik, Schriften 1958 - 1972, Bd. 2, Kohlhammer, Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz, 1973

Menzerath/Lacerda: Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung, Bonn 1933

Rahn, G.: Theodor Litts „Philosophie des Geistes" und die Sprechspur, in: Sprechen und Spuren (S+S) 1955, S. 49 - 53
Rahn, G.: 100 Jahre Sprechspur, in S+S 1983/84, S. 133 - 151, 172 - 176, 198ff, 1983a
Rahn, G.: Dem Sprechen auf der Spur, 10 Unterrichtsbriefe zum gründlichen Studium der Sprechspurtechnik, Hannover 4./1983, 1983b
Rahn, G. (Hrsg.): Sprechen und Spuren (S+S) Bd. I-VII, Hannover 1950 - 84
Volkelt, H.: Für und wider die Sprechspur, Sonderdruck der „Pädagogischen Arbeitsblätter", Stuttgart 1950

Eingegangen am 31. Oktober 1984

Anschrift des Verfassers: Dr. Gottfried Rahn, Am Kanonenwall 1, D-3000 Hannover

La parolŝpuro kibernetike rigardata (resumo)

La parolŝpuro de Felix von Kunowski estas prezentita kiel mallonga, facile lernebla skiz- kaj laborskribmaniero. Ĝi estas analizita helpe de la kvar, laŭ komplekseco kreskantaj, kibernetik-ŝtupoj de Helmar Frank. Sur la unua ŝtupo la unuopaj ŝpuroj (ordigitaj je konsonantaj, sonantaj kaj vokalaj signoj) aperas kiel finpunktoj de renversa organigramo. Sur la dua ŝtupo la en la kunteksto realigita parolŝpuro evidentiĝas kiel la skriba ekvivalento de la lingvo. Sur la tria ŝtupo la aplikadkampo de la parolŝpuro estas disvastigita al ĉiuj lingvosonoj enlistigitaj de la Internacia Fonetika Asocio. Kaj sur la kvara ŝtupo la parolata ŝpurado kaj la ŝpura parolado evidentiĝas kiel kombino de du kompleksaj sistemoj, kiuj kune agas mimimume rilate la prezentadon de la (impeto) de silaboj. La demando restas nerespondita ĉu sur kvina ŝtupo la kunefiko de ĉiuj fortoj de la homa personeco ĉe la buŝa kaj skriba parolado povas esti eksplikitaj laŭ kibernetika maniero.

Speech Transcription from a Cybernetic Viewpoint (Summary)

The speech transcription system of Felix von Kunowski is presented as a short and easily learned writing system both for sketches and final drafts. It is analysed using the four level cybernetic steps devised by Helmar Frank. On the first level the symbols (divided into consonants and vowels) appear as end points of a reversible flow chart. On the second level the context-dependent transcription is shown as the written equivalent of spoken language. On the third level the applicability of the transcription is expanded to include all phonemes listed by the International Phonetics Association. On the fourth level the 'talking transcription' and the 'writing speech' are shown to be a combination of two complex systems which cooperate in at least the representation of sylabic impulse. One question remains unanswered: can the fifth level of cooperation of all faculties of the human personality during verbal and written communication be explained cybernetically?

grkg / Humankybernetik
Band 25. Heft 4(1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Zur „Reife"- Abhängigkeit der Lernwahrscheinlichkeit von Vokabeln

von Helmar G. FRANK, Paderborn (D)

aus dem Institut für Kybernetik beim FB 2 der Universität Paderborn (Direktor: Prof.Dr.H.Frank)

0. *Problemstellung*

Der Autor prüfte 1975 mit Vokabeln der Internacia Lingvo (ILo) die Zahl s der erforderlichen Lernversuche (1 + Zahl der Wiederholungen) - im folgenden „Lernstöße" genannt - bis zur Aufnahme ins Langedächtnis, wozu täglich ein Lernstoß erfolgte (Frank, 1977). Bis zur passiven (rezeptiven) Beherrschung waren im Mittel aller 70 zuvor unbekannten Vokabeln 2,74 Lernstöße erforderlich; für die Teilmenge der 52 Vokabeln, bei denen keine Ähnlichkeit mit sinngleichen, bekannten Wörtern einer anderen Sprache (insbesondere der Muttersprache) empfunden wurde, betrug dieser Mittelwert 2,92. Es bestand keine Korrelation mit der Wortlänge. Dagegen korrelierte die mittlere Lernstoßzahl bis zur auch aktiven (produktiven) Beherrschung von ILo-Wortwurzeln der Länge L (ohne grammatische Endung und Wortzwischenraum) bei den 52 „unähnlichen" Vokabeln zu 46% mit dieser Länge.

Dies wurde durch den Ansatz erklärt, eine Vokabel werde (auch) aktiv beherrscht, wenn sowohl ihre Bedeutung als auch jeder einzelne Buchstabe gelernt wurde; die Wahrscheinlichkeit, daß dies nach nur einem einzigen Lernstoß geschieht, sei bei „unähnlichen" Vokabeln gleich der Wahrscheinlichkeit, daß dabei die Bedeutungszuordnung gelernt (also die passive Beherrschung erreicht) wird, multipliziert mit der Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Erlernens der Buchstabenkette. Der erste Faktor kann von der Vokabel unabhängig sein, der zweite ist die L-te Potenz des geometrischen Mittelwerts A der Wahrscheinlichkeiten, dabei die einzelnen Buchstaben zu lernen. Es wurde unterstellt, daß dieser geometrische Mittelwert bei allen „unähnlichen" Vokabeln theoretisch derselbe sein müsse. Da schließlich die Lernwahrscheinlichkeit (sofern etwaige Bahnungseffekte vernachlässigbar sind) sich aus wahrscheinlichkeitstheoretschen Gründen als Kehrwert der mittleren Lernstoßzahlen errechnen läßt, konnten für die Parameter des theoretischen Ansatzes

$$\bar{s} = \bar{s}_p \cdot A^{-L} \quad (1)$$

ungefähr die Werte $\bar{s}_p = 2{,}9$, $A = 0{,}9$ aus den empirischen Einzelergebnissen gefolgert werden.

B.S.Meder (1977a) führte eine Nachuntersuchung durch, wobei jedoch mit damals 8-9-jährigen Kindern statt mit Erwachsenen gearbeitet und nur der Lernaufwand für die Aufnahme ins Kurzgedächtnis beobachtet wurde. Die Autorin stellte für die nur passive Vokabelaneignung keine Wortlängenabhängigkeit fest, unterstellte für die auch

aktive Aneignung die Gültigkeit von (1) und fand für den geometrischen Mittelwert A ebenfalls etwa 0,9; trotz des nur „provisorischen" (ins Kurzgedächtnis erfolgten) Lernens errechnete sie für ihre Versuchspersonen im übrigen eine fast vierfache Anzahl von durchschnittlich erforderlichen Lernstößen: $\bar{s}_p = 11{,}9$. - Für dieselben Vokabeln nahm die Autorin (Meder, 1977b) auch Informationsbestimmungen vor, da zu vermuten war, daß aus der Vokabelinformation verläßlicher auf den zu erwartenden Lernaufwand geschlossen werden kann, als aus der Wortlänge.

Derzeit werden diese Lerndaten einer genaueren statistischen Analyse unterworfen, wozu das Analyseprogramm von Reitberger (1984) zusammen mit Ergänzungsprogrammen, die hierzu von ihm selbst entwickelt wurden, herangezogen wird. - Ergänzende Daten gewann der Autor im Juli 1984 aus einem zusammen mit seiner Familie durchgeführten neuen Versuch (künftig „Familienversuch" genannt) mit 50 provisorisch (d.h. ins Kurzgedächtnis) zu lernenden, zuvor unbekannten ILo-Vokabeln.

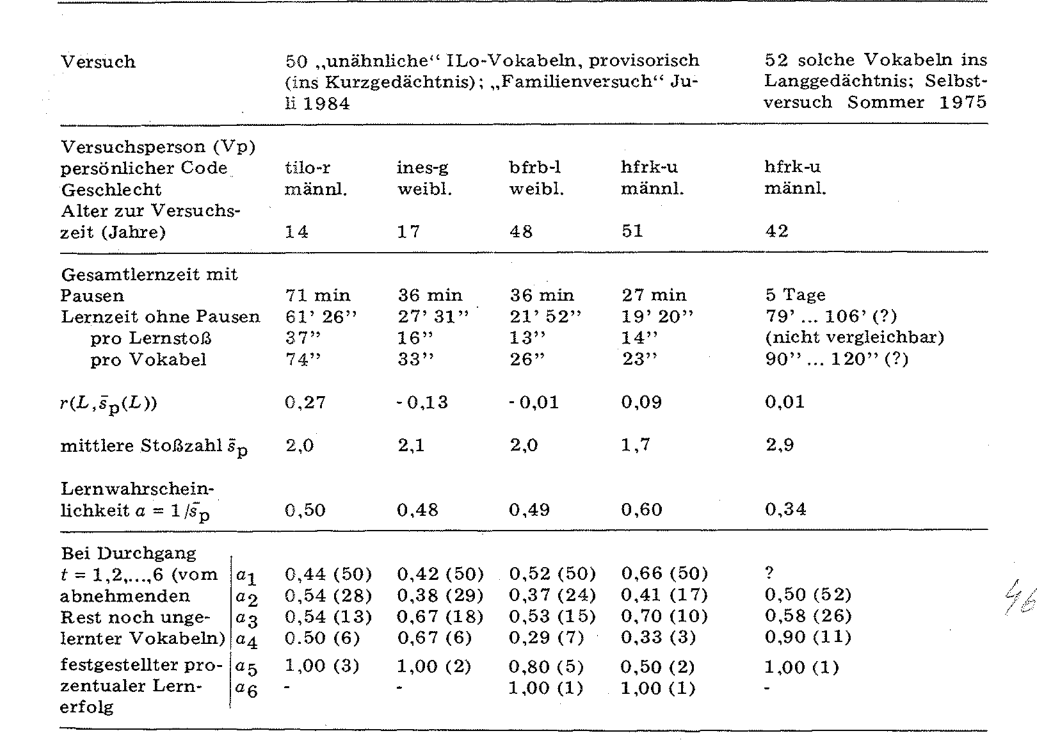
Die im folgenden mitgeteilten ersten (Neu-)Auswertungsergebnisse sollen folgende fünf Fragen beantworten helfen:

1. Wie groß ist die zu erwartende Zahl der Lernstöße, die zur provisorischen Beherrschung erforderlich ist, im Verhältnis zur entsprechenden Zahl im Falle des langfristigen Lernens?
2. Dürfen bei der Modellierung Bahnungseffekte bei Wiederholungen vernachlässigt werden?
3. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Länge und syntaktischer Information von ILo-Vokabeln?
4. Ist auch bei weniger „reifen" (d.h. jüngeren oder aus anderen Gründen im Vokabellernen weniger erfolgreichen) Lernern für längere (syntaktisch informationsreichere) Vokabeln kein höherer Lernaufwand bis zur passiven Beherrschung zu erwarten, als bei kürzeren (syntaktisch informationsärmeren) Vokabeln?
5. Hängt der Aufwand für das Lernen der auch aktiven Beherrschung im Verhältnis zum Aufwand für die nur passive Vokabelbeherrschung außer von der Länge (bzw. dem syntaktischen Informationsgehalt) der Vokabel keinesfalls auch vom Lerner ab?

1. *Zur Aufnahmewahrscheinlichkeit ins Kurzgedächtnis (Provisorisches Lernen)*

Das provisorische Lernen erfolgte beim „Familienversuch" je im Selbstversuch mit zunächst 50 Vokabelkärtchen, deren Rückseite die jeweilige Vokabelübersetzung enthält. Beim zweiten Durchgang wurden die inzwischen gelernten Vokabeln ausgeschieden; entsprechend wurde bei den folgenden Durchgängen verfahren. Die Arbeitsgeschwindigkeit blieb den Lernern überlassen, ebenso die Länge der (stets kurzen) Pausen zwischen den Durchgängen. Bild 1 enthält tabellarisch die individuellen Gesamtzeiten einschließlich der Pausen (zwischen 27 und 71 Minuten), die Lernzeiten pro Vokabel (reine Lernzeit - ohne Pausen - dividiert durch 50), die im Mittel für eine Vokabel bis zum eingetretenen Lernerfolg benötigte Lernstoßzahl, sowie die Korrelationen zwischen Wortwurzellänge und mittlerer Zahl der Lernstöße für Vokabeln dieser Länge.

Der Vergleich mit dem Ergebnis des früheren Selbstversuchs (Frank, 1977) zeigt, daß die erforderliche Lernstoßzahl beim Langgedächtnis im Vergleich mit dem Kurz-



Versuch	50 „unähnliche" ILo-Vokabeln, provisorisch (ins Kurzgedächtnis); „Familienversuch" Juli 1984				52 solche Vokabeln ins Langgedächtnis; Selbstversuch Sommer 1975
Versuchsperson (Vp) persönlicher Code	tilo-r	ines-g	bfrb-l	hfrk-u	hfrk-u
Geschlecht	männl.	weibl.	weibl.	männl.	männl.
Alter zur Versuchszeit (Jahre)	14	17	48	51	42
Gesamtlernzeit mit Pausen	71 min	36 min	36 min	27 min	5 Tage
Lernzeit ohne Pausen	61' 26"	27' 31"	21' 52"	19' 20"	79' ... 106' (?)
pro Lernstoß	37"	16"	13"	14"	(nicht vergleichbar)
pro Vokabel	74"	33"	26"	23"	90" ... 120" (?)
$r(L, \bar{s}_p(L))$	0,27	- 0,13	- 0,01	0,09	0,01
mittlere Stoßzahl $\bar{s}_p$	2,0	2,1	2,0	1,7	2,9
Lernwahrscheinlichkeit $a = 1/\bar{s}_p$	0,50	0,48	0,49	0,60	0,34
Bei Durchgang $t = 1,2,...,6$ (vom abnehmenden Rest noch ungelernter Vokabeln) festgestellter prozentualer Lernerfolg: a_1	0,44 (50)	0,42 (50)	0,52 (50)	0,66 (50)	?
a_2	0,54 (28)	0,38 (29)	0,37 (24)	0,41 (17)	0,50 (52)
a_3	0,54 (13)	0,67 (18)	0,53 (15)	0,70 (10)	0,58 (26)
a_4	0.50 (6)	0,67 (6)	0,29 (7)	0,33 (3)	0,90 (11)
a_5	1,00 (3)	1,00 (2)	0,80 (5)	0,50 (2)	1,00 (1)
a_6	-	-	1,00 (1)	1,00 (1)	-

Bild 1: Mindestens bei „reifen" (älteren, lerngeübten) Vokabel-Lernern ändert sich die Wahrscheinlichkeit des Erwerbs der passiven Vokabelbeherrschung bei einem Lernstoß weder in Abhängigkeit von der Vokabellänge noch in Abhängigkeit von der Zahl vorhergegangener vergeblicher Lernversuche derselben Vokabel.

gedächtnis um weniger als erwartbar größer, also ihr Kehrwert, die Aufnahmewahrscheinlichkeit, um weniger als erwartbar kleiner ist. Leider wurde beim damaligen Versuch, bei welchem bei sonst gleicher Vorgehensweise 24 Stunden Pause zwischen jedem Durchgang lagen, die reine Lernzeit pro Vokabel nicht festgehalten; sie war sicher um mindestens durchschnittlich 1 Minute größer als beim Famlienversuch. Dies läßt sich aus der Versuchsbeschreibung (Frank, 1975) rekonstruieren, nach welcher jede Vokabel zweimal an aufeinanderfolgenden Tagen im Wörterbuch nachgeschlagen und dabei auf ein Vokabelkärtchen mit Übersetzung notiert wurde. Überdies erfolgten auch die weiteren Einprägeversuche der beim dritten Versuch noch nicht gelernten (39 von 52) Vokabeln gründlicher, benötigten aber kaum doppelt soviel Zeit wie beim späteren Familienversuch, so daß bei diesen Vokabeln im Mittel höchstens weitere 14 sec hinzukommen. Das führt auf die Abschätzungen in der letzten Spalte von Bild 1.

2. *Bahnungseffekte.*

Die Ergebnisse der Korrelationsberechnung (vgl. Bild 1) bestätigen - außer für den Fall der jüngsten Versuchsperson - das frühere Ergebnis, wonach Lernaufwand und

Lernwahrscheinlichkeit für die nur passive Vokabelbeherrschung von der Wortlänge unabhängig sind. Wenn außerdem die Lernwahrscheinlichkeit unabhängig ist von der Zahl vorangegangener Lernstöße, dann ist zu erwarten, daß beim t-ten Durchgang vom (abnehmenden) Rest ein konstanter, dieser Lernwahrschinlichkeit gleichzusetzender Prozentsatz gelernt wird: $a_t = a$. Die empirischen Ergebnisse (letzte Zeilen von Bild 1) widersprechen jedenfalls für das Kurzgedächtnis nicht der Annahme, daß in diesem Sinne nicht mit Bahnungseffekten beim Erwerb des passiven Vokabelverständnisses zu rechnen ist. (Höchstens bei der jüngsten Versuchsperson könnte ein Bahnungseffekt vermutet werden.)

3. *Verteilung der syntaktischen Information über die Vokabel*

24 (8-10jährige) Teilnehmer des Sprachorientierungsunterrichts (SPOU) sollten vor dem Unterricht die neuen Vokabeln (6.Lektion) buchstabenweise erraten. Jede Vokabel war als Lücke in einem kurzen Satz zu ergänzen, dessen Sinn durch ein Bild verständlich war; er ergab sich überdies durch die muttersprachliche Übersetzung unter der Lücke, in welche der ILo-Ausdruck einzutragen war. Dieser konnte aus mehreren Wörtern bestehen (*li aŭskultas; ŝi skribas*), meist jedoch nur aus einem (*patro, tranĉilo, kulero, mano, birdo, hirundo, pasero, azeno, buŝo, per , orelo).* Geht man davon aus, daß ein bestimmter Buchstabe einer Vokabel (z.B. der Anfangsbuchstabe von „patro") in dieser Situation für jede Vp gleich wahrscheinlich ist, und daß diese Wahrscheinlichkeit durch den Prozentsatz der ihn richtig erratenden Vpn meßbar ist, dann ist daraus die Information errechenbar. (Z.B. errieten 3 Schüler - also 3/24 = 1/8 - den Anfangsbuchstaben von „patro" richtig; er hatte an dieser Stelle für die Schüler also ld 8 = 3 bit Information.) Wo jeder der 28 Buchstaben gleichwahrscheinlich infrage kam, war die Information eines Buchstabens ld 28, also knapp 5 bit, und der Erwartungswert der Zahl ihn richtig ratender Schüler 24 mal $1/28 < 1$; es lag nahe, mit 5 bit als Informationsgehalt auch der 13 Zeichen zu rechnen, die *kein* Schüler richtig erriet. Auf diese Weise erhält man für den Anfangsbuchstaben der 15 Vokabeln aus den Versuchsergebnissen im Mittel 4,023 bit. Die weiteren Ergebnisse für die Zeichen im Wortinnern sind in Bild 2 zusammengefaßt. Die Daten für den Affix -il- von *tranĉilo* wurden nicht verwertet; die Information der grammatischen Endung (*-o, -as*) ebenso wie die des Zwischenraums als Wortendezeichens wurde nach derselben Methode wie die der anderen Zeichen getrennt berechnet.

Da an dem geschilderten Famlienversuch zwar die dreifache Vokabelzahl aber nur ein sechstel der Versuchspersonenzahl beteiligt war, wurde hier die Information genauer nach dem klassischen Rateverfahren von Weltner (1966) ermittelt. (Die Vpn erfuhren von der zu erratenden Vokabel nur die Wortart - also die Endung - aber nicht die Länge und - um nicht die Lernversuche der folgenden Tage zu stören - auch nicht die Bedeutung.) Für den ersten Buchstaben errechnet sich aus den Rohdaten auf 8 Promille genau derselbe Wert wie für die SPOU-Schüler (4,057 bit) – größer war für sie aber die Information aller weiteren Buchstaben (Bild 2). Die Ursache hierfür liegt in der viel geringeren sprachlichen Vorbildung dieser (durchweg jüngeren) Versuchspersonen, die vor dem Versuch erst 5 ILo-Lektionen mit zusammen etwa 70 Vokabeln erhalten hatten, während die Vpn des Familienversuchs als geübte ILo-Sprecher an die statisti-

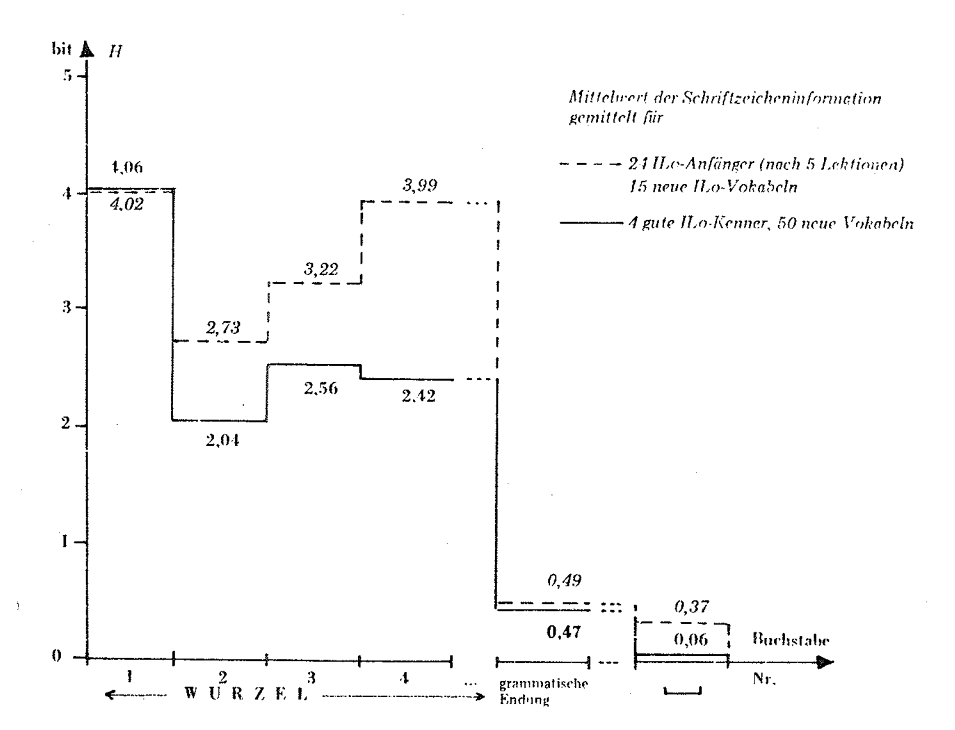


Bild 2: Subjektive Information des 1., 2., 3. usf. Buchstabens unbekannter ILo-Vokabeln für Anfänger bzw. Fortgeschrittene im Mittel je mehrerer Vokabeln und mehrerer Versuchspersonen.

schen Besonderheiten dieser Sprache schon gewöhnt schon waren. Diese Gewöhnung (informationelle Akkomodation oder Wahrscheinlichkeitslernen genannt) war offensichtlich auch für die ILo-Schüler schon für die nicht bedingten Wahrscheinlichkeiten (Anfangsbuchstaben!) aber noch nicht auch für die bedingten Wahrscheinlichkeiten abgeschlossen.

Die von Meder (1966 b) durch Regressionsrechnung gewonnene Näherungsformel für den subjektiven Informationsgehalt, den ILo-Vokabeln für Anfänger haben, kann aus den in Bild 2 zusammengestellten Daten zu folgender, ab Wortwurzellänge 3 anwendbaren Beziehung verbessert werden:

(2a) $$i/\text{bit} = 10 + 4\cdot(L-3) = 4L - 2$$ für ILo-Anfänger

(2b) $$i/\text{bit} = 2{,}4L + 1{,}4$$ für ILo-Kenner.

4. *Einfluß der „Reife" beim Erwerb der passiven Vokabelkenntnis*

Um sie wiederzuerkennen und zu verstehen muß von einer längeren Vokabel nicht mehr an Merkmalen (Buchstaben, Information) gelernt werden als von kürzeren: ein geübter Lerner konzentriert sich auf wenige, besonders augenfällige Eigentümlichkeiten. Daher überrascht nicht, daß sich in Bild 1 - jedenfalls für erwachsene Lerner - keine signifikant positive Korrelation zwischen Lernaufwand und Wortlänge findet. Man kann aber annehmen, daß Lerner, die den Lernaufwand nicht durch Konzentration auf ein gerade ausreichendes Informationsminimum klein zu halten lernten, schon für die passive Vokabelbeherrschung mehr syntaktische Information lernen als zur Wiedererkennung der Vokabel erforderlich ist, und zwar vermutlich desto mehr, je informationsreicher die Vokabel ist - im Grenzfall die gesamte syntaktische Information. Dies wird durch Neuauswertung der Daten des von B.S.Meder (1977a) durchgeführten Lernversuchs bestätigt. Scheidet man von den SPOU-Schülern jene aus, die nach viermaligem Angebot von 21 Vokabeln nicht mehr verstanden als schon im Vortest und offenkundig nicht ernsthaft mitarbeiteten, dann lassen sich leicht 16 Schüler mit mäßigem und 12 Schüler mit gutem Lernzuwachs voneinander trennen. Berechnet man - wie in Bild 3 angegeben (vgl. Frank, 1977, S.66f.) - aus den Quotienten F_4/F_0 der Fehlerzahlen im Nachtest und Vortest die Lernwahrscheinlichkeit und daraus den Erwartungswert des Lernaufwands, dann kann dessen Zusammenhang mit der syntaktischen Information ermittelt werden, die (vgl. Abschnitt 3) mit anderen SPOU-Schülern für dieselbe Vokabel ermittelt wurde. In Bild 3 sind die Korrelationswerte sowie die Irrtumswahrscheinlichkeiten für die Vermutung positiver Korrelation neben die errechneten Regressionslinien eingetragen. (Letztere wurden nach Gleichung 2a transformiert.) Offenkundig ist für die „reiferen" Schüler die Korrelation geringer (und weniger signifikant) und der Anstieg der Regressionslinie kleiner. Diese Tendenz setzt sich fort, wenn man die - anders (vgl. Abschnitt 1) gemessenen - Ergebnisse des vergleichsweise erheblich „reiferen" (älteren und im Sprachlernen geübteren) jüngsten Teilnehmer des Familienversuchs und das Durchschnittsergebnis der hieran beteiligten Erwachsenen einbezieht.

Auf der anderen Seite wird die Erwartung bestätigt, daß für den Erwerb der auch aktiven Vokabelbeherrschung durch die mittelleicht lernenden Schüler ein Lernaufwand zu erwarten ist, der noch stärker (und zuverlässiger) mit der Vokabellänge steigt und korreliert, als der Aufwand, der schon bis zur passiven Beherrschung getrieben wird.

5. *Lernertypen*

Die Teilnehmer des Familienversuchs waren nicht angehalten, in möglichst kurzer Zeit die Vokabeln zunächst nur verstehen zu lernen; sie wußten, daß dann noch die auch aktive Beherrschung zu erlernen war; insofern fehlte ein extern gesetztes Motiv, die passive Beherrschung möglichst rasch zu erlernen. Das könnte dazu führen, daß individuelle Lernverhaltensbesonderheiten sichtbar werden. Darüber hinaus ist natürlich nicht auszuschließen, daß die These, der Lernaufwand steige mit der Wortlänge bzw. mit der syntaktischen Information, nicht für alle Lerner zutrifft. (Sie gilt ja mutadis mutandis auch nicht unbedingt für entsprechende Umspeichervorgänge in Rechnern!)

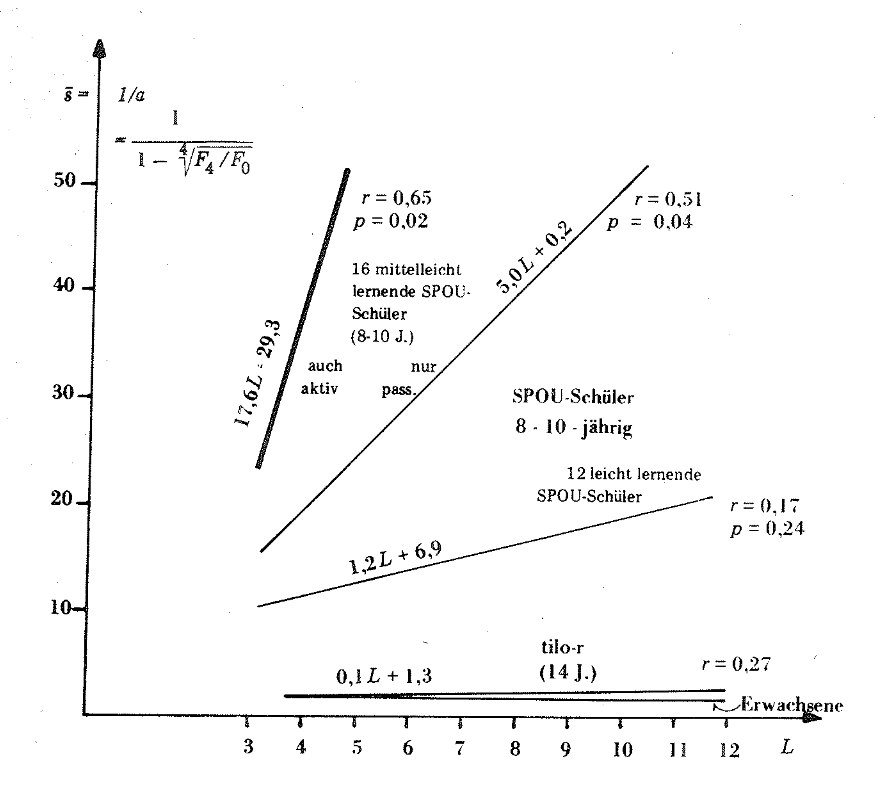


Bild 3: Im Gegensatz zu Erwachsenen steigt für jüngere und weniger lerngeübte Versuchspersonen der bis zur auch aktiven Beherrschung erforderliche Lernaufwand. Der Anstieg der Regressionslinien und die Korrelation zwischen Vokabellänge und durchschnittlich erforderlicher Lernaufwand steigen, die Irrtumswahrscheinlichkeit der Hypothese bestehender Korrelation fällt mit abnehmender „Reife" der Vpn. Für den Erwerb des auch aktiven Beherrschens ist der Effekt noch stärker. (Die Daten für die SPOU-Schüler wurden durch unmittelbare Lernwahrscheinlichkeitsbestimmungen und mit anderen Vokabeln gewonnen als bei der Wiederholungszählung im Familienversuch; die entsprechenden Regressionslinien sind daher nicht streng vergleichbar.)

Tatsächlich findet man in der Zusammenstellung der Regressionslinien (Bild 4) bei der Vp bfrb-l den erwarteten Effekt überhaupt nicht: 80% der Vokabeln lernte sie gleichzeitig verstehen und aktiv anwenden. Bei der zweiten weiblichen Vp, ines-g, die 54% der Vokabeln sofort auch aktiv zu beherrschen lernte, war der Effekt geringer als erwartet. Am deutlichsten zeigte sich die erwartete Abhängigkeit des Lernaufwands von der Wortlänge bei der jüngsten Versuchsperson, tilo-r, die bei nur 18% der Vokabeln die ganze syntaktische Information schon für die Wiedererkennung lernte.

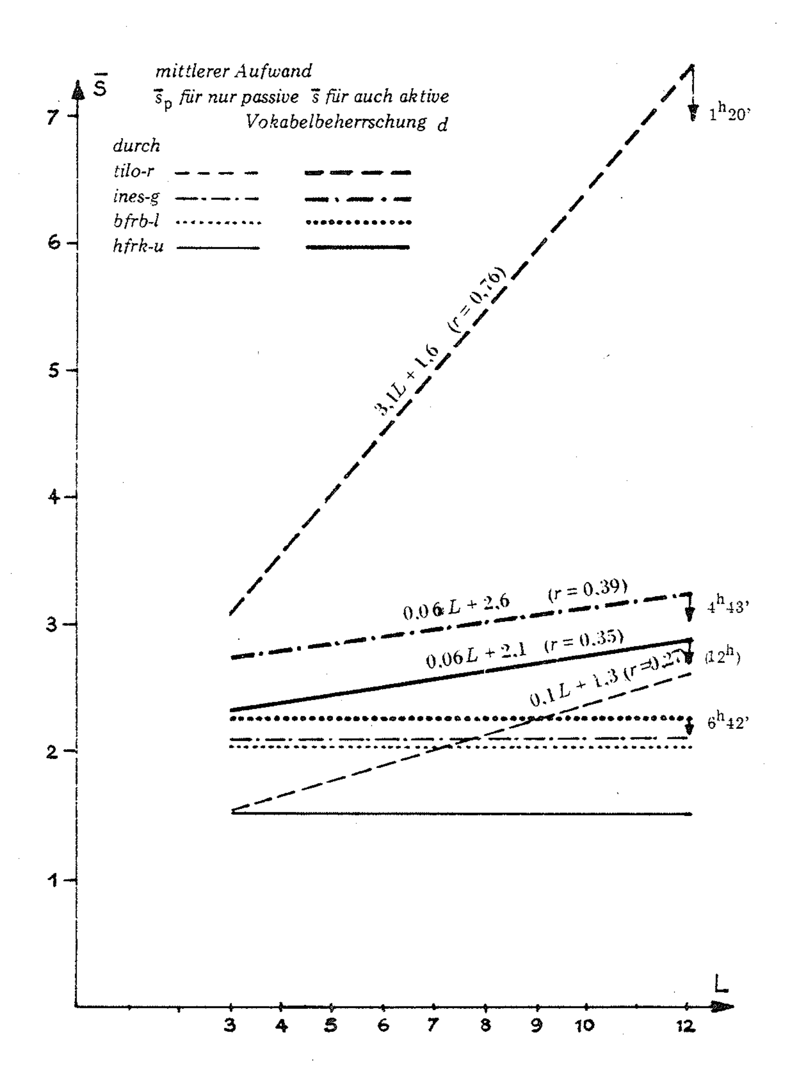


Bild 4: Lernverhalten verschieden „reifer" (alter, sprachlernerfahrener) Vpn: die Abhängigkeit des Lernaufwands von der Vokabellänge nimmt mit wachsender Reife ab und besteht beim Erwerb der auch passiven (rezeptiven) Vokabelbeherrschung nur beim jüngsten Familienmitglied (vgl. Daten in Bild 1). Die fetten Regressionslinien sind evt. etwas nach unten zu korrigieren, da zwischen dem Erwerb des Vokabelverständnisses und der auch produktiven (aktiven) Beherrschung jeweils eine Pause (ungleicher Länge) lag, während der vergessen werden konnte.

Diese Prozentzahlen können in Wahrheit noch etwas größer sein (was theoretisch zu einer Verminderung des Lernaufwands führen müßte), da vor der Erlernung des aktiven Beherrschens eine mehr als einstündige bis fast 7 Stunden dauernde Pause lag (vgl. Angaben in Bild 4!), während welcher Vokabeln vergessen werden konnten. Beim Autor (hfrk-u), der - mindestens - von 32% der Vokabeln gleich die ganze syntaktische Information gelernt hatte, begann der zweite Teil des Versuchs erst nach etwa 12 Stunden, von denen ein nicht gemessener Anteil auf den Nachtschlaf fiel (während dem kaum mit Vergessen gerechnet wird); seine persönlichen Lerndaten sind daher nicht uneingeschränkt mit denen der drei anderen Vpn dieses Versuchs vergleichbar.

Schrifttum

FRANK, H.G. (1975): Lernwahrscheinlichkeiten von Zeichenfolgen. In E.Meier (Red.): Didaktische Rationalisierung des Sprachunterrichts. Paderborner Arbeitspapier. Pickel, Nürnberg, 1975, S. 11;20.

FRANK, H.G. (1977): Zur Wiederholungszahlbestimmung bei Sprachlehrprogrammen. In G.Lobin u.W.D.E.Bink (Hsg.): Kybernetik und Bildung III. Schöningh, Paderborn, 1977, S.63-71.

MEDER, B.S. (1977a): Informationsgehalt und Lernwahrscheinlichkeit fremdsprachlicher Wörter. In: K.Boeckmann u.U.Lehnert (Hsg.): Bilanz und Perspektive der Bildungstechnologie. GPI, Berlin, 1977. S. 83-87.

MEDER, B.S. (1977b): Zur Informationsbestimmung sprachlicher Lehrstoffe. grkg 18/3, 1977, S.73-78.

REITBERGER, W. (1984): Statistische Analyse von Schultests. grkg/Humankybernetik 25/1, 1984, S. 29-34.

WELTNER, K. (1966): Über die empirische Bestimmung subjektiver Informationswerte. grkg 7/1, 1966, S.1-12.

Außer den Versuchsleitern und Versuchspersonen dankt der Verfasser Frau Susanne Hoffmann für ihre Mitwirkung bei der Neusichtung der Rohdaten und deren verbesserter statistischer Auswertung. Letztere wird in Zusammenarbeit mit Herrn Prof.Dr.Reitberger unter neuen Gesichtspunkten z.Zt. noch weitergeführt.

Eingegangen am 6.November 1984

Anschrift des Verfassers:
Prof.Dr.Helmar G.Frank, Kleinenberger Weg 16A, D-4790 Paderborn

Pri la lernprobablo de fremdlingvaj vortoj depende de la „matureco" (Resumo)

ILo-parolantoj bezonas mezume ĉ. s_p = 2 lernokazoj por provizore lerni la komprenon (pasivan regadon) de novaj, fremdecaj ILo-vortoj. La lernprobablo $a = 1/s_p$ pro unu okazo estas do ĉ. 0,5 (bildo 1). Tiuj valoroj dependas des malpli de la longeco de la vorto, ju pli „matura" (t.e. aĝa aŭ lernsperta) estas la lernanto (bildo 3). Forte dependas de la vortlongeco L la nombro S da lernokazoj ĝis la akiro de la ankaŭ aktiva regado de la vorto - kaj kaze de la provizora kaj kaze de la funda lernado (egalaĵo 1 kaj dikaj linioj en bildoj 3 kaj 4). La subjektiva informacio i de ankoraŭ lernenda ILo-vorto fremdeca kreskas kun la vortlongeco kaj malkreskas kun la matureco de la lernantoj (egalaĵoj 2a,b kaj bildo 2, kiu montras la informacidistribuon inter la literoj de la vorto).

grkg / Humankybernetik
Band 25. Heft 4(1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Zur „Reife"- Abhängigkeit der Lernwahrscheinlichkeit von Vokabeln

von Helmar G. FRANK, Paderborn (D)

aus dem Institut für Kybernetik beim FB 2 der Universität Paderborn (Direktor: Prof.Dr.H.Frank)

0. *Problemstellung*

Der Autor prüfte 1975 mit Vokabeln der Internacia Lingvo (ILo) die Zahl s der erforderlichen Lernversuche (1 + Zahl der Wiederholungen) - im folgenden „Lernstöße" genannt - bis zur Aufnahme ins Langedächtnis, wozu täglich ein Lernstoß erfolgte (Frank, 1977). Bis zur passiven (rezeptiven) Beherrschung waren im Mittel aller 70 zuvor unbekannten Vokabeln 2,74 Lernstöße erforderlich; für die Teilmenge der 52 Vokabeln, bei denen keine Ähnlichkeit mit sinngleichen, bekannten Wörtern einer anderen Sprache (insbesondere der Muttersprache) empfunden wurde, betrug dieser Mittelwert 2,92. Es bestand keine Korrelation mit der Wortlänge. Dagegen korrelierte die mittlere Lernstoßzahl bis zur auch aktiven (produktiven) Beherrschung von ILo-Wortwurzeln der Länge L (ohne grammatische Endung und Wortzwischenraum) bei den 52 „unähnlichen" Vokabeln zu 46% mit dieser Länge.

Dies wurde durch den Ansatz erklärt, eine Vokabel werde (auch) aktiv beherrscht, wenn sowohl ihre Bedeutung als auch jeder einzelne Buchstabe gelernt wurde; die Wahrscheinlichkeit, daß dies nach nur einem einzigen Lernstoß geschieht, sei bei „unähnlichen" Vokabeln gleich der Wahrscheinlichkeit, daß dabei die Bedeutungszuordnung gelernt (also die passive Beherrschung erreicht) wird, multipliziert mit der Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Erlernens der Buchstabenkette. Der erste Faktor kann von der Vokabel unabhängig sein, der zweite ist die L-te Potenz des geometrischen Mittelwerts A der Wahrscheinlichkeiten, dabei die einzelnen Buchstaben zu lernen. Es wurde unterstellt, daß dieser geometrische Mittelwert bei allen „unähnlichen" Vokabeln theoretisch derselbe sein müsse. Da schließlich die Lernwahrscheinlichkeit (sofern etwaige Bahnungseffekte vernachlässigbar sind) sich aus wahrscheinlichkeitstheoretschen Gründen als Kehrwert der mittleren Lernstoßzahlen errechnen läßt, konnten für die Parameter des theoretischen Ansatzes

(1) $$\bar{s} = \bar{s}_p \cdot A^{-L}$$

ungefähr die Werte $\bar{s}_p = 2{,}9$, $A = 0{,}9$ aus den empirischen Einzelergebnissen gefolgert werden.

B.S.Meder (1977a) führte eine Nachuntersuchung durch, wobei jedoch mit damals 8-9-jährigen Kindern statt mit Erwachsenen gearbeitet und nur der Lernaufwand für die Aufnahme ins Kurzgedächtnis beobachtet wurde. Die Autorin stellte für die nur passive Vokabelaneignung keine Wortlängenabhängigkeit fest, unterstellte für die auch

aktive Aneignung die Gültigkeit von (1) und fand für den geometrischen Mittelwert A ebenfalls etwa 0,9; trotz des nur „provisorischen“ (ins Kurzgedächtnis erfolgten) Lernens errechnete sie für ihre Versuchspersonen im übrigen eine fast vierfache Anzahl von durchschnittlich erforderlichen Lernstößen: $\bar{s}_p = 11{,}9$. - Für dieselben Vokabeln nahm die Autorin (Meder, 1977b) auch Informationsbestimmungen vor, da zu vermuten war, daß aus der Vokabelinformation verläßlicher auf den zu erwartenden Lernaufwand geschlossen werden kann, als aus der Wortlänge.

Derzeit werden diese Lerndaten einer genaueren statistischen Analyse unterworfen, wozu das Analyseprogramm von Reitberger (1984) zusammen mit Ergänzungsprogrammen, die hierzu von ihm selbst entwickelt wurden, herangezogen wird. - Ergänzende Daten gewann der Autor im Juli 1984 aus einem zusammen mit seiner Familie durchgeführten neuen Versuch (künftig „Familienversuch“ genannt) mit 50 provisorisch (d.h. ins Kurzgedächtnis) zu lernenden, zuvor unbekannten ILo-Vokabeln.

Die im folgenden mitgeteilten ersten (Neu-)Auswertungsergebnisse sollen folgende fünf Fragen beantworten helfen:

1. Wie groß ist die zu erwartende Zahl der Lernstöße, die zur provisorischen Beherrschung erforderlich ist, im Verhältnis zur entsprechenden Zahl im Falle des langfristigen Lernens?
2. Dürfen bei der Modellierung Bahnungseffekte bei Wiederholungen vernachlässigt werden?
3. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Länge und syntaktischer Information von ILo-Vokabeln?
4. Ist auch bei weniger „reifen“ (d.h. jüngeren oder aus anderen Gründen im Vokabellernen weniger erfolgreichen) Lernern für längere (syntaktisch informationsreichere) Vokabeln kein höherer Lernaufwand bis zur passiven Beherrschung zu erwarten, als bei kürzeren (syntaktisch informationsärmeren) Vokabeln?
5. Hängt der Aufwand für das Lernen der auch aktiven Beherrschung im Verhältnis zum Aufwand für die nur passive Vokabelbeherrschung außer von der Länge (bzw. dem syntaktischen Informationsgehalt) der Vokabel keinesfalls auch vom Lerner ab?

1. *Zur Aufnahmewahrscheinlichkeit ins Kurzgedächtnis (Provisorisches Lernen)*

Das provisorische Lernen erfolgte beim „Familienversuch“ je im Selbstversuch mit zunächst 50 Vokabelkärtchen, deren Rückseite die jeweilige Vokabelübersetzung enthält. Beim zweiten Durchgang wurden die inzwischen gelernten Vokabeln ausgeschieden; entsprechend wurde bei den folgenden Durchgängen verfahren. Die Arbeitsgeschwindigkeit blieb den Lernern überlassen, ebenso die Länge der (stets kurzen) Pausen zwischen den Durchgängen. Bild 1 enthält tabellarisch die individuellen Gesamtzeiten einschließlich der Pausen (zwischen 27 und 71 Minuten), die Lernzeiten pro Vokabel (reine Lernzeit - ohne Pausen - dividiert durch 50), die im Mittel für eine Vokabel bis zum eingetretenen Lernerfolg benötigte Lernstoßzahl, sowie die Korrelationen zwischen Wortwurzellänge und mittlerer Zahl der Lernstöße für Vokabeln dieser Länge.

Der Vergleich mit dem Ergebnis des früheren Selbstversuchs (Frank, 1977) zeigt, daß die erforderliche Lernstoßzahl beim Langgedächtnis im Vergleich mit dem Kurz-

Versuch	50 „unähnliche“ ILo-Vokabeln, provisorisch (ins Kurzgedächtnis); „Familienversuch“ Juli 1984				52 solche Vokabeln ins Langgedächtnis; Selbstversuch Sommer 1975
Versuchsperson (Vp) persönlicher Code	tilo-r	ines-g	bfrb-l	hfrk-u	hfrk-u
Geschlecht	männl.	weibl.	weibl.	männl.	männl.
Alter zur Versuchszeit (Jahre)	14	17	48	51	42
Gesamtlernzeit mit Pausen	71 min	36 min	36 min	27 min	5 Tage
Lernzeit ohne Pausen	61’ 26”	27’ 31”	21’ 52”	19’ 20”	79’ ... 106’ (?)
pro Lernstoß	37”	16”	13”	14”	(nicht vergleichbar)
pro Vokabel	74”	33”	26”	23”	90” ... 120” (?)
$r(L, \bar{s}_p(L))$	0,27	- 0,13	- 0,01	0,09	0,01
mittlere Stoßzahl $\bar{s}_p$	2,0	2,1	2,0	1,7	2,9
Lernwahrscheinlichkeit $a = 1/\bar{s}_p$	0,50	0,48	0,49	0,60	0,34
Bei Durchgang $t = 1,2,\dots,6$ (vom abnehmenden Rest noch ungelernter Vokabeln) festgestellter prozentualer Lernerfolg: a_1	0,44 (50)	0,42 (50)	0,52 (50)	0,66 (50)	?
a_2	0,54 (28)	0,38 (29)	0,37 (24)	0,41 (17)	0,50 (52)
a_3	0,54 (13)	0,67 (18)	0,53 (15)	0,70 (10)	0,58 (26)
a_4	0.50 (6)	0,67 (6)	0,29 (7)	0,33 (3)	0,90 (11)
a_5	1,00 (3)	1,00 (2)	0,80 (5)	0,50 (2)	1,00 (1)
a_6	-	-	1,00 (1)	1,00 (1)	-

Bild 1: Mindestens bei „reifen“ (älteren, lerngeübten) Vokabel-Lernern ändert sich die Wahrscheinlichkeit des Erwerbs der passiven Vokabelbeherrschung bei einem Lernstoß weder in Abhängigkeit von der Vokabellänge noch in Abhängigkeit von der Zahl vorhergegangener vergeblicher Lernversuche derselben Vokabel.

gedächtnis um weniger als erwartbar größer, also ihr Kehrwert, die Aufnahmewahrscheinlichkeit, um weniger als erwartbar kleiner ist. Leider wurde beim damaligen Versuch, bei welchem bei sonst gleicher Vorgehensweise 24 Stunden Pause zwischen jedem Durchgang lagen, die reine Lernzeit pro Vokabel nicht festgehalten; sie war sicher um mindestens durchschnittlich 1 Minute größer als beim Famlienversuch. Dies läßt sich aus der Versuchsbeschreibung (Frank, 1975) rekonstruieren, nach welcher jede Vokabel zweimal an aufeinanderfolgenden Tagen im Wörterbuch nachgeschlagen und dabei auf ein Vokabelkärtchen mit Übersetzung notiert wurde. Überdies erfolgten auch die weiteren Einprägeversuche der beim dritten Versuch noch nicht gelernten (39 von 52) Vokabeln gründlicher, benötigten aber kaum doppelt soviel Zeit wie beim späteren Familienversuch, so daß bei diesen Vokabeln im Mittel höchstens weitere 14 sec hinzukommen. Das führt auf die Abschätzungen in der letzten Spalte von Bild 1.

2. *Bahnungseffekte.*

Die Ergebnisse der Korrelationsberechnung (vgl. Bild 1) bestätigen - außer für den Fall der jüngsten Versuchsperson - das frühere Ergebnis, wonach Lernaufwand und

Lernwahrscheinlichkeit für die nur passive Vokabelbeherrschung von der Wortlänge unabhängig sind. Wenn außerdem die Lernwahrscheinlichkeit unabhängig ist von der Zahl vorangegangener Lernstöße, dann ist zu erwarten, daß beim t-ten Durchgang vom (abnehmenden) Rest ein konstanter, dieser Lernwahrschinlichkeit gleichzusetzender Prozentsatz gelernt wird: $a_t = a$. Die empirischen Ergebnisse (letzte Zeilen von Bild 1) widersprechen jedenfalls für das Kurzgedächtnis nicht der Annahme, daß in diesem Sinne nicht mit Bahnungseffekten beim Erwerb des passiven Vokabelverständnisses zu rechnen ist. (Höchstens bei der jüngsten Versuchsperson könnte ein Bahnungseffekt vermutet werden.)

3. *Verteilung der syntaktischen Information über die Vokabel*

24 (8-10jährige) Teilnehmer des Sprachorientierungsunterrichts (SPOU) sollten vor dem Unterricht die neuen Vokabeln (6.Lektion) buchstabenweise erraten. Jede Vokabel war als Lücke in einem kurzen Satz zu ergänzen, dessen Sinn durch ein Bild verständlich war; er ergab sich überdies durch die muttersprachliche Übersetzung unter der Lücke, in welche der ILo-Ausdruck einzutragen war. Dieser konnte aus mehreren Wörtern bestehen (*li aŭskultas; ŝi skribas*), meist jedoch nur aus einem (*patro, tranĉilo, kulero, mano, birdo, hirundo, pasero, azeno, buŝo, per , orelo).* Geht man davon aus, daß ein bestimmter Buchstabe einer Vokabel (z.B. der Anfangsbuchstabe von „patro“) in dieser Situation für jede Vp gleich wahrscheinlich ist, und daß diese Wahrscheinlichkeit durch den Prozentsatz der ihn richtig erratenden Vpn meßbar ist, dann ist daraus die Information errechenbar. (Z.B. errieten 3 Schüler - also $3/24 = 1/8$ - den Anfangsbuchstaben von „patro“ richtig; er hatte an dieser Stelle für die Schüler also $\mathrm{ld}\,8 = 3$ bit Information.) Wo jeder der 28 Buchstaben gleichwahrscheinlich infrage kam, war die Information eines Buchstabens ld 28, also knapp 5 bit, und der Erwartungswert der Zahl ihn richtig ratender Schüler 24 mal $1/28 < 1$; es lag nahe, mit 5 bit als Informationsgehalt auch der 13 Zeichen zu rechnen, die *kein* Schüler richtig erriet. Auf diese Weise erhält man für den Anfangsbuchstaben der 15 Vokabeln aus den Versuchsergebnissen im Mittel 4,023 bit. Die weiteren Ergebnisse für die Zeichen im Wortinnern sind in Bild 2 zusammengefaßt. Die Daten für den Affix -il- von *tranĉilo* wurden nicht verwertet; die Information der grammatischen Endung (*-o, -as*) ebenso wie die des Zwischenraums als Wortendezeichens wurde nach derselben Methode wie die der anderen Zeichen getrennt berechnet.

Da an dem geschilderten Famlienversuch zwar die dreifache Vokabelzahl aber nur ein sechstel der Versuchspersonenzahl beteiligt war, wurde hier die Information genauer nach dem klassischen Rateverfahren von Weltner (1966) ermittelt. (Die Vpn erfuhren von der zu erratenden Vokabel nur die Wortart - also die Endung - aber nicht die Länge und - um nicht die Lernversuche der folgenden Tage zu stören - auch nicht die Bedeutung.) Für den ersten Buchstaben errechnet sich aus den Rohdaten auf 8 Promille genau derselbe Wert wie für die SPOU-Schüler (4,057 bit) – größer war für sie aber die Information aller weiteren Buchstaben (Bild 2). Die Ursache hierfür liegt in der viel geringeren sprachlichen Vorbildung dieser (durchweg jüngeren) Versuchspersonen, die vor dem Versuch erst 5 ILo-Lektionen mit zusammen etwa 70 Vokabeln erhalten hatten, während die Vpn des Familienversuchs als geübte ILo-Sprecher an die statisti-

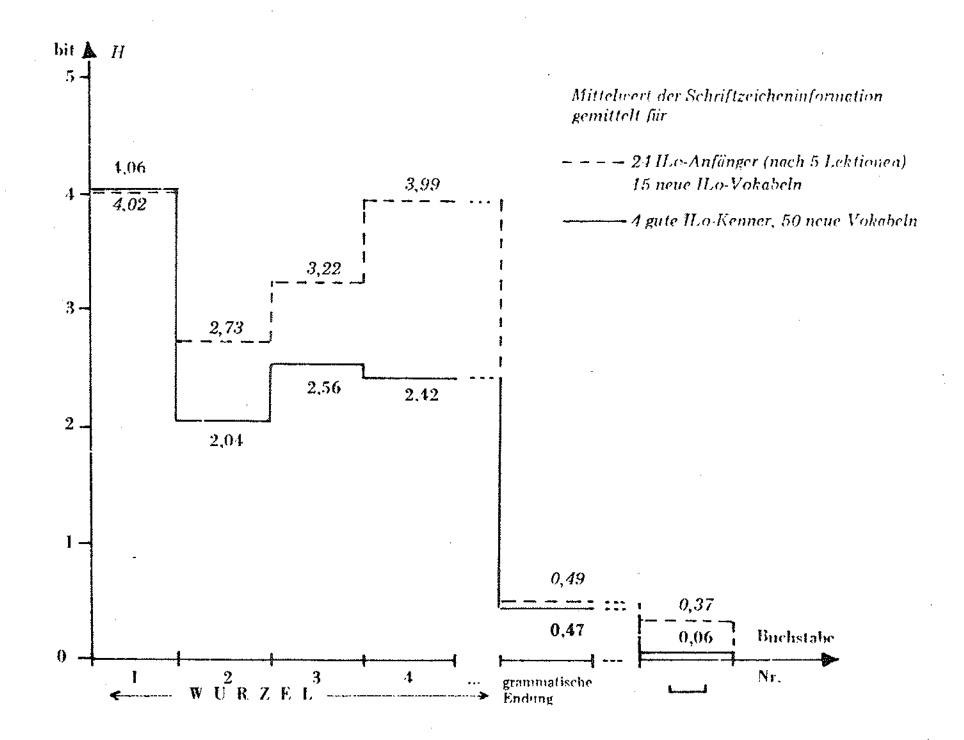


Bild 2: Subjektive Information des 1., 2., 3. usf. Buchstabens unbekannter ILo-Vokabeln für Anfänger bzw. Fortgeschrittene im Mittel je mehrerer Vokabeln und mehrerer Versuchspersonen.

schen Besonderheiten dieser Sprache schon gewöhnt schon waren. Diese Gewöhnung (informationelle Akkomodation oder Wahrscheinlichkeitslernen genannt) war offensichtlich auch für die ILo-Schüler schon für die nicht bedingten Wahrscheinlichkeiten (Anfangsbuchstaben!) aber noch nicht auch für die bedingten Wahrscheinlichkeiten abgeschlossen.

Die von Meder (1966 b) durch Regressionsrechnung gewonnene Näherungsformel für den subjektiven Informationsgehalt, den ILo-Vokabeln für Anfänger haben, kann aus den in Bild 2 zusammengestellten Daten zu folgender, ab Wortwurzellänge 3 anwendbaren Beziehung verbessert werden:

(2a) $\quad i/\mathrm{bit} = 10 + 4\cdot(L-3) = 4L - 2$ $\quad$ für ILo-Anfänger

(2b) $\quad i/\mathrm{bit} = 2{,}4L + 1{,}4$ $\quad$ für ILo-Kenner.

4. *Einfluß der „Reife" beim Erwerb der passiven Vokabelkenntnis*

Um sie wiederzuerkennen und zu verstehen muß von einer längeren Vokabel nicht mehr an Merkmalen (Buchstaben, Information) gelernt werden als von kürzeren: ein geübter Lerner konzentriert sich auf wenige, besonders augenfällige Eigentümlichkeiten. Daher überrascht nicht, daß sich in Bild 1 - jedenfalls für erwachsene Lerner - keine signifikant positive Korrelation zwischen Lernaufwand und Wortlänge findet. Man kann aber annehmen, daß Lerner, die den Lernaufwand nicht durch Konzentration auf ein gerade ausreichendes Informationsminimum klein zu halten lernten, schon für die passive Vokabelbeherrschung mehr syntaktische Information lernen als zur Wiedererkennung der Vokabel erforderlich ist, und zwar vermutlich desto mehr, je informationsreicher die Vokabel ist - im Grenzfall die gesamte syntaktische Information. Dies wird durch Neuauswertung der Daten des von B.S.Meder (1977a) durchgeführten Lernversuchs bestätigt. Scheidet man von den SPOU-Schülern jene aus, die nach viermaligem Angebot von 21 Vokabeln nicht mehr verstanden als schon im Vortest und offenkundig nicht ernsthaft mitarbeiteten, dann lassen sich leicht 16 Schüler mit mäßigem und 12 Schüler mit gutem Lernzuwachs voneinander trennen. Berechnet man - wie in Bild 3 angegeben (vgl. Frank, 1977, S.66f.) - aus den Quotienten F_4/F_0 der Fehlerzahlen im Nachtest und Vortest die Lernwahrscheinlichkeit und daraus den Erwartungswert des Lernaufwands, dann kann dessen Zusammenhang mit der syntaktischen Information ermittelt werden, die (vgl. Abschnitt 3) mit anderen SPOU-Schülern für dieselbe Vokabel ermittelt wurde. In Bild 3 sind die Korrelationswerte sowie die Irrtumswahrscheinlichkeiten für die Vermutung positiver Korrelation neben die errechneten Regressionslinien eingetragen. (Letztere wurden nach Gleichung 2a transformiert.) Offenkundig ist für die „reiferen" Schüler die Korrelation geringer (und weniger signifikant) und der Anstieg der Regressionslinie kleiner. Diese Tendenz setzt sich fort, wenn man die - anders (vgl. Abschnitt 1) gemessenen - Ergebnisse des vergleichsweise erheblich „reiferen" (älteren und im Sprachlernen geübteren) jüngsten Teilnehmer des Familienversuchs und das Durchschnittsergebnis der hieran beteiligten Erwachsenen einbezieht.

Auf der anderen Seite wird die Erwartung bestätigt, daß für den Erwerb der auch aktiven Vokabelbeherrschung durch die mittelleicht lernenden Schüler ein Lernaufwand zu erwarten ist, der noch stärker (und zuverlässiger) mit der Vokabellänge steigt und korreliert, als der Aufwand, der schon bis zur passiven Beherrschung getrieben wird.

5. *Lernertypen*

Die Teilnehmer des Familienversuchs waren nicht angehalten, in möglichst kurzer Zeit die Vokabeln zunächst nur verstehen zu lernen; sie wußten, daß dann noch die auch aktive Beherrschung zu erlernen war; insofern fehlte ein extern gesetztes Motiv, die passive Beherrschung möglichst rasch zu erlernen. Das könnte dazu führen, daß individuelle Lernverhaltensbesonderheiten sichtbar werden. Darüber hinaus ist natürlich nicht auszuschließen, daß die These, der Lernaufwand steige mit der Wortlänge bzw. mit der syntaktischen Information, nicht für alle Lerner zutrifft. (Sie gilt ja mutadis mutandis auch nicht unbedingt für entsprechende Umspeichervorgänge in Rechnern!)

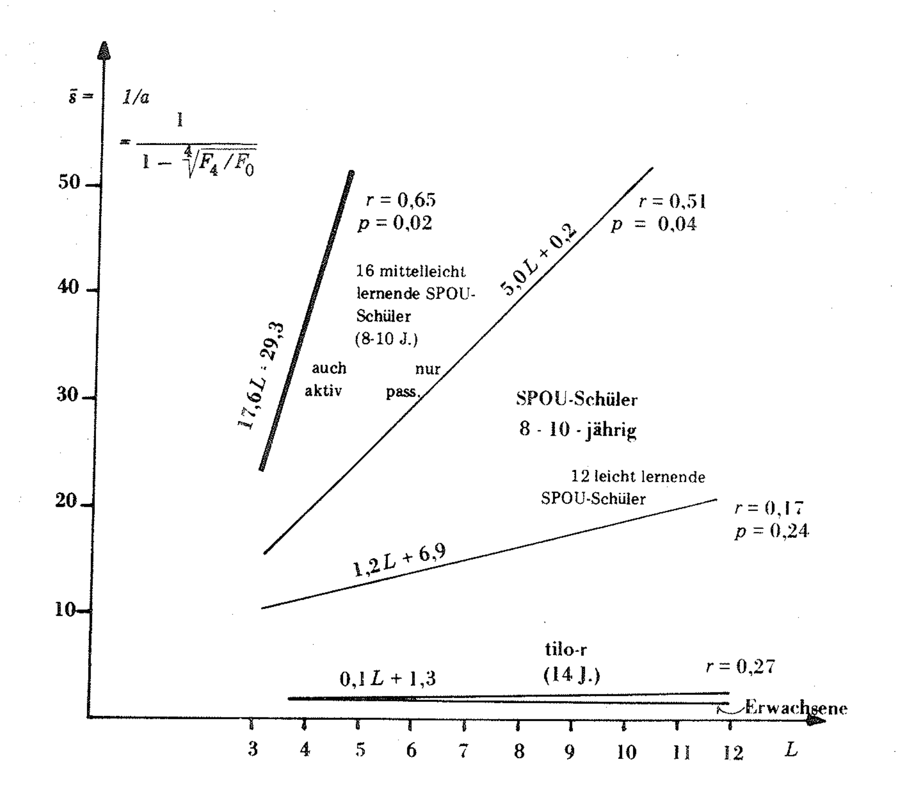


Bild 3: Im Gegensatz zu Erwachsenen steigt für jüngere und weniger lerngeübte Versuchspersonen der bis zur auch aktiven Beherrschung erforderliche Lernaufwand. Der Anstieg der Regressionslinien und die Korrelation zwischen Vokabellänge und durchschnittlich erforderlicher Lernaufwand steigen, die Irrtumswahrscheinlichkeit der Hypothese bestehender Korrelation fällt mit abnehmender „Reife" der Vpn. Für den Erwerb des auch aktiven Beherrschens ist der Effekt noch stärker. (Die Daten für die SPOU-Schüler wurden durch unmittelbare Lernwahrscheinlichkeitsbestimmungen und mit anderen Vokabeln gewonnen als bei der Wiederholungszählung im Familienversuch; die entsprechenden Regressionslinien sind daher nicht streng vergleichbar.)

Tatsächlich findet man in der Zusammenstellung der Regressionslinien (Bild 4) bei der Vp bfrb-l den erwarteten Effekt überhaupt nicht: 80% der Vokabeln lernte sie gleichzeitig verstehen und aktiv anwenden. Bei der zweiten weiblichen Vp, ines-g, die 54% der Vokabeln sofort auch aktiv zu beherrschen lernte, war der Effekt geringer als erwartet. Am deutlichsten zeigte sich die erwartete Abhängigkeit des Lernaufwands von der Wortlänge bei der jüngsten Versuchsperson, tilo-r, die bei nur 18% der Vokabeln die ganze syntaktische Information schon für die Wiedererkennung lernte.

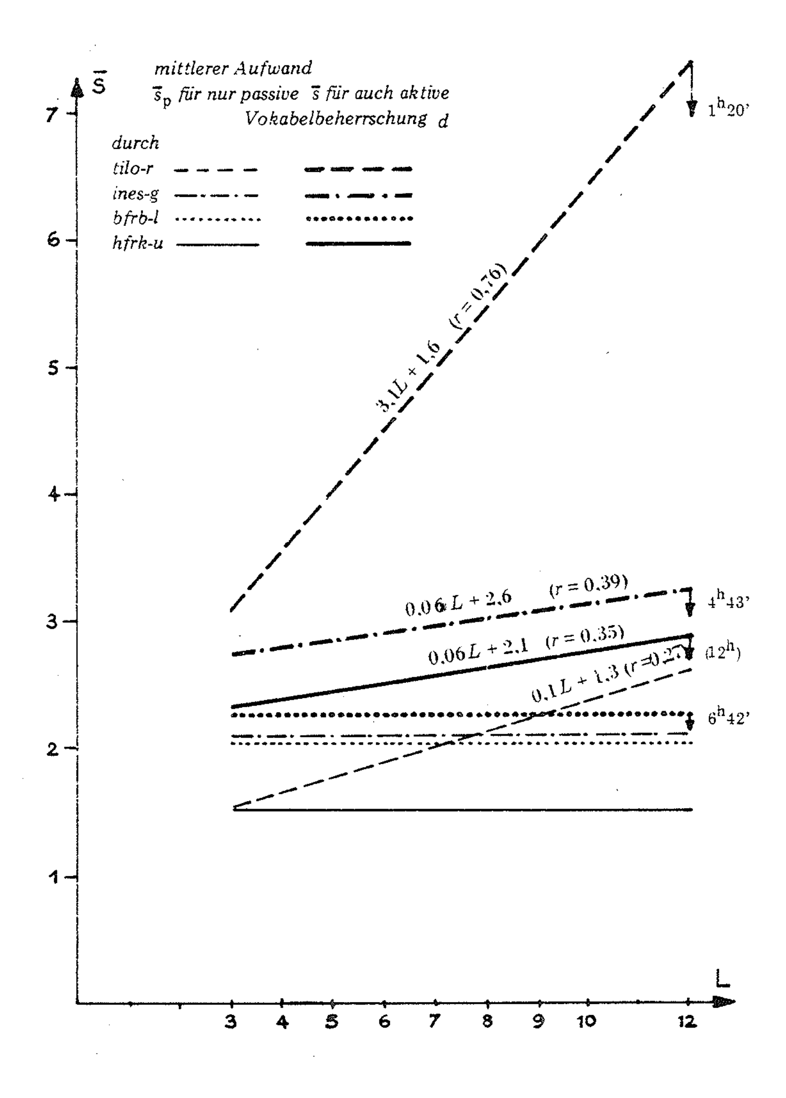


Bild 4: Lernverhalten verschieden „reifer" (alter, sprachlernerfahrener) Vpn: die Abhängigkeit des Lernaufwands von der Vokabellänge nimmt mit wachsender Reife ab und besteht beim Erwerb der auch passiven (rezeptiven) Vokabelbeherrschung nur beim jüngsten Familienmitglied (vgl. Daten in Bild 1). Die fetten Regressionslinien sind evt. etwas nach unten zu korrigieren, da zwischen dem Erwerb des Vokabelverständnisses und der auch produktiven (aktiven) Beherrschung jeweils eine Pause (ungleicher Länge) lag, während der vergessen werden konnte.

Diese Prozentzahlen können in Wahrheit noch etwas größer sein (was theoretisch zu einer Verminderung des Lernaufwands führen müßte), da vor der Erlernung des aktiven Beherrschens eine mehr als einstündige bis fast 7 Stunden dauernde Pause lag (vgl. Angaben in Bild 4!), während welcher Vokabeln vergessen werden konnten. Beim Autor (hfrk-u), der - mindestens - von 32% der Vokabeln gleich die ganze syntaktische Information gelernt hatte, begann der zweite Teil des Versuchs erst nach etwa 12 Stunden, von denen ein nicht gemessener Anteil auf den Nachtschlaf fiel (während dem kaum mit Vergessen gerechnet wird); seine persönlichen Lerndaten sind daher nicht uneingeschränkt mit denen der drei anderen Vpn dieses Versuchs vergleichbar.

Schrifttum

FRANK, H.G. (1975): Lernwahrscheinlichkeiten von Zeichenfolgen. In E.Meier (Red.): Didaktische Rationalisierung des Sprachunterrichts. Paderborner Arbeitspapier. Pickel, Nürnberg, 1975, S. 11;20.

FRANK, H.G. (1977): Zur Wiederholungszahlbestimmung bei Sprachlehrprogrammen. In G.Lobin u.W.D.E.Bink (Hsg.): Kybernetik und Bildung III. Schöningh, Paderborn, 1977, S.63-71.

MEDER, B.S. (1977a): Informationsgehalt und Lernwahrscheinlichkeit fremdsprachlicher Wörter. In: K.Boeckmann u.U.Lehnert (Hsg.): Bilanz und Perspektive der Bildungstechnologie. GPI, Berlin, 1977. S. 83-87.

MEDER, B.S. (1977b): Zur Informationsbestimmung sprachlicher Lehrstoffe. grkg 18/3, 1977, S.73-78.

REITBERGER, W. (1984): Statistische Analyse von Schultests. grkg/Humankybernetik 25/1, 1984, S. 29-34.

WELTNER, K. (1966): Über die empirische Bestimmung subjektiver Informationswerte. grkg 7/1, 1966, S.1-12.

Außer den Versuchsleitern und Versuchspersonen dankt der Verfasser Frau Susanne Hoffmann für ihre Mitwirkung bei der Neusichtung der Rohdaten und deren verbesserter statistischer Auswertung. Letztere wird in Zusammenarbeit mit Herrn Prof.Dr.Reitberger unter neuen Gesichtspunkten z.Zt. noch weitergeführt.

Eingegangen am 6.November 1984

Anschrift des Verfassers:
Prof.Dr.Helmar G.Frank, Kleinenberger Weg 16A, D-4790 Paderborn

Pri la lernprobablo de fremdlingvaj vortoj depende de la „matureco" (Resumo)

ILo-parolantoj bezonas mezume ĉ. $s_p = 2$ lernokazoj por provizore lerni la komprenon (pasivan regadon) de novaj, fremdecaj ILo-vortoj. La lernprobablo $a = 1/s_p$ pro unu okazo estas do ĉ. 0,5 (bildo 1). Tiuj valoroj dependas des malpli de la longeco de la vorto, ju pli „matura" (t.e. aĝa aŭ lernsperta) estas la lernanto (bildo 3). Forte dependas de la vortlongeco L la nombro S da lernokazoj ĝis la akiro de la ankaŭ aktiva regado de la vorto - kaj kaze de la provizora kaj kaze de la funda lernado (egalaĵo 1 kaj dikaj linioj en bildoj 3 kaj 4). La subjektiva informacio i de ankoraŭ lernenda ILo-vorto fremdeca kreskas kun la vortlongeco kaj malkreskas kun la matureco de la lernantoj (egalaĵoj 2a,b kaj bildo 2, kiu montras la informacidistribuon inter la literoj de la vorto).



grkg / Humankybernetik
Band 25. Heft 4(1984)
Gunter Narr Verlag Tübingen

25 Jahre Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

von Brigitte FRANK-BÖHRINGER, Paderborn (D)

aus der Redaktion der grkg/Humankybernetik im Institut für Kybernetik Berlin&Paderborn

1. Entwicklung

Die GRUNDLAGENSTUDIEN wurden - zunächst als Organ des Arbeitskreises für Kommunikationsforschung an der Technischen Hochschule Stuttgart - Ende 1959 von Max Bense, Gerhard Eichhorn und Helmar Frank gegründet und zusammen mit Felix von Cube, Gotthard Günther, A. A. Moles und Elisabeth Walther herausgegeben; nach einigen Jahren kamen Hardi Fischer (vorübergehend auch Peter Müller), Rul Gunzenhäuser, Siegfried Maser und Klaus Weltner dazu. Für den ersten Jahrgang - 1960 - zu welchem ausnahmsweise fünf Hefte erschienen (das erste schon im Dezember 1959), firmierte die Druckerei K. Mayer, Stuttgart, als Verlag; von 1961 bis 1971 übernahm der Verlag Schnelle, Quickborn, die verlegerische Betreuung der Vierteljahreszeitschrift, zu der jährlich ein Beiheft (meist eine Reproduktion einer kybernetikgeschichtlich bedeutsamen Arbeit) erschien. Die Schriftleitung wechselte in den ersten 4 Jahren zwischen Helmar Frank und Gerhard Eichhorn; seither blieb sie ununterbrochen in den Händen von Helmar Frank.

Von 1972 bis zu dessen Konkurs Ende 1981 erschienen die „GrKG" im Verlag Schroedel, Hannover, im wesentlichen in der vom Verlag Schnelle eingeführten, durch die gelbe Farbe geprägten äußeren Erscheinung. Als Neuerung wurden den „Kybernetischen Forschungsberichten" in vielen Heften ein Übersichtsbeitrag „Umschau und Ausblick" vorangestellt, der meist aus dem Herausgebergremium stammte. Dieses war nur noch teilweise mit dem vorangegangenen identisch, insbesondere kamen Vernon S. Gerlach (USA), Klaus-Dieter Graf, Alfred Hoppe, Miloš Lánský und Herbert Stachowiak dazu. Die Beihefte entfielen. Zur stärkeren Internationalisierung wurde stattdessen von 1975 bis 1980 die Beilage HOMO KAJ INFORMO mit plansprachlichen Knapptexten (auch von Beiträgen anderer nicht zuletzt fremdsprachlicher Zeitschriften) gestaltet; sie wurde auch von einigen ausländischen Zeitschriften übernommen. Als „neutrale Wissenschaftssprache" für ihre Resümees wählten die Autoren meist die Internacia Lingvo Esperanto.

Seit 1982 erscheinen die GrKG - nun mit dem Zusatz „Humankybernetik" - im Gunter Narr Verlag Tübingen. Der durchschnittliche Umfang wurde von bisher 32 auf nun 48 Seiten erweitert, die Jahrgänge 1982 und 1984 zusätzlich durch je einen zweisprachigen Beiband („Sprachkybernetik", „Vorkurs zur prospektiven Bildungswissenschaft") ergänzt, und vor allem neben Deutsch auch Englisch, Französisch und die Internacia Lingvo (ILo) als Publikationssprache zugelassen, also auch alle drei Sprachen, die seit 1980 als Kongreßsprachen der Association Internationale de Cyber-

nétique verwendet werden. Jedem Beitrag in einer der nunmehr vier offiziellen Sprachen der GrKG/Humankybernetik ist in mindestens einer der drei anderen ein Knapptext angefügt. Im Zuge dieser Internationalisierung wurde die Schriftleitung erweitert; Helmar Frank ist weiterhin für die deutschsprachigen Beiträge zuständig, Sydney S. Culbert (USA) für die englischsprachigen und Marie-Thérèse Janot-Giorgetti für die französischen. (Arbeitssprache der Redaktion ist ILo.) Geschäftsführende Schriftleiterin ist (wie schon seit 1964) Brigitte Frank-Böhringer; als Redaktionsassistent kam Yashovardhan hinzu. Die GrKG/Humankybernetik wurden offizielles Organ verschiedener wissenschaftlicher Gesellschaften, die je ein für ihre Verlautbarungen zuständiges Redaktionsmitglied stellen: Uwe Lehnert vertritt das Institut für Kybernetik Berlin e.V., Dan Maxwell die Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (TAKIS). (Vorübergehend gehörte Bernd Fischer der Schriftleitung als Vorsitzender der Liga zur Bekämpfung frühzeitiger Alterserkrankungen an.) Quyang Wendao repräsentiert die chinesischen Autoren in der Redaktion. - Regelmäßig (und bisher vollständiger als irgend eine andere Zeitschrift) berichten die GrKG/Humankybernetik über die Entwicklung der Internationalen Akademie der Wissenschaften in San Marino.

2. Themen und Autoren

In GrKG 20/4 (1979) findet sich eine Aufstellung der Beiträge und Autoren der ersten 20 Jahrgänge. Diese wird durch die folgenden Listen ergänzt, wobei auch die Beihefte als Artikel gezählt werden, und bei Beiträgen mit mehreren Autoren jeder Autor gesondert aufgeführt ist.

A Themenverteilung in den Bänden 21-25

1. Allgemeine (formale) Kybernetik

1.1 Zeichentheorie: -
1.2 Informationstheorie: 21/2,55
1.3 Codierungstheorie: 21/3,63. 22/3,95. 24/4,183.
1.4 Logik: 22/2,29
1.5 Automatentheorie: -
1.6 Formale Sprachen: -
1.7 Allgemeine Kreisrelationstheorie: -
1.8 Formale Lerntheorie: 21/1,17. 21/2,46. 21/4,117. 24/2,57.

2. Anthropokybernetik

2.1 Informationspsychologie: 21/3,73. 21/3,88. 21/4,107. 22/3,83. 22/1,17. 22 Beiheft. 23/1,7. 23/1,23. 23/1,48. 23/2,73. 23/3,125. 23/4,151. 23/4,171. 23/4,177. 24/1,13. 24/1,39. 24/2,51. 24/3,99. 24/3,107. 24/3,115. 24/3,123. 24/4,177. 25/2,73. 25/3,59.
2.2 Informationsaesthetik: -
2.3 Texttheorie: 22/2,51. 25/2,51. 25/2,57.
2.4 Sprachkybernetik: 21/1,1. 21/3,93. 22/3,69. 23/1,18. 23/2,67. 23/2,81. 23 Beiheft. 24/1,31. 24/4,165. 25/1,35. 25/2,67. 25/3,115.
2.5 Interlinguistik: 23/1,40. 23/3,131. 23/4,158. 24/4,155.
2.6 Kybernetische Pädagogik: 21/2,35. 21/2,42. 21/4,99. 23/2,59. 23/4,161. 24/1,19 24/2,69. 24/2,79. 25/1,3. 25/1,29. 25/3,125. 25 Beiheft.
2.7 Organisationskybernetik: 24/4,164. 25/3,111.
2.8 Sonstige anthropokybernetische Themen: 23/3,111. 24/1,3. 24/3,145.

3. Ingenieurkybernetik: 23/3,119.

4. Biokybernetik: -

5. Philosophie

5.1 Philosopie der Kybernetik: 23/3,95.
5.2 Modelltheorie: 22/1,1. 22/2,40. 25/1,15. 25/3,105.
5.3 Sonstige philosophische Themen: 23/1,29. 24/3,129.

6.0 Geschichte der Kybernetik: -

B Autorenregister der Bände 21-25/3:

(*Autoren die bereits in den Bänden 1-20 vertreten waren)

Adcock, C. John: 23/4,151. 25/3,95.
Alisch, Lutz-Michael: 21/3,63. 24/3,129.
Arnold, K. : 24/3,99.
Blaha, Lothar*: 21/3,73.
Bock, Michael: 22/2,51.
Boyd, Gary M.: 24/1,19.
Carena, Juan Carlos: 24/4,177. 25/3,125.
Cziske, Reinhard: 21/3,88.
Ehmke, Udo: 23/3,119. 23/3,125.
Erzigkeit, Hellmut*: 24/3,99.
Fernandez, Susana: 24/4,177.
Ferranti, Liliana: 24/4,177.
Ferretti, José Luis: 24/4,177.
Fischer, Bernd: 22 Beiheft (Hsg.). 23/3,125. 24/3,123.
Fischer, Rudolf-Josef: 24/4,183.
Fischer, Uta: 24/3,123.
Frank, Helmar*: 21/2,35. 23/1,23. 23/2,73. 23/3,125. 23/4,161. 23/4,177. 23 Beiheft (Hsg.). 24/4,164. 25/1,3. 25 Beiheft.
Frank-Böhringer, Brigitte*: 23 Beiheft (Hsg.).
Fukuda, Yukio: 21/1,1
Galati Gottlob, Maurilia: 25/1,35.
Gallwitz, Adolf: 23/1,18.
Gáspár, András*: 21/1,17.
Geisler, Evelyn*: 21/3,93.
Greiner, Reinhard: 24/1,13.
Harmegnies, B.: 25/3,115.
Hilgers, Rainer*: 21/2,42. 21/4,99.
Janot-Giorgetti, Marie-Thérèse*: 23/2,81.
Jansen, Gerd*: 21/2,46. 25/3,105.
Jarmark, Eugen: 23/3,125.
Jeske, Helmut: 23/1,23. 23/1,48. 23/3,125. 24/1,39. 24/3,107.
Kalb, Roland: 25/2,73.
Kinzel, W.: 24/3,99.
Kissel, Dieter: 23/4,171.
Kohen, Luisa: 25/3,125.
Krah, Wolfgang*: 24/1,3.
Lamotte, M.*: 23/2,81.
Lang, Christoph: 24/2,51.
Lehrl, Siegfried*: 21/3,73. 21/4,107. 22/1,17. 22 Beiheft (Hsg.). 23/1,23. 23/3,125. 23/4,177. 24/1,39. 24/3,107.
Lespinard, Susana: 24/4,177.
Li, Jinkai: 25/2,57.
Löwenthal, F.: 25/3,115.
Lüdersdorf, Reinhard: 24/3,107.
Luzzi, Alicia, 24/4,177.
Maas, Heinz Dieter*: 24/1,31.
Marević, Jozo: 24/3,145.
Massana, Carmen: 24/4,177.
Mathien, Michel: 23/3,111.
Meier, Georg F.: 24/4,165.
Moles, Abraham A.*: 23/1,29.
Neuser, J.: 24/3,99.
Palvölgyi, Lajos*: 21/1,17. 24/2,57.
Pardel, Alejandra: 24/4,177.
Pennacchietti, Fabrizio: 25/2,67.
Pieprozyk, Leo: 24/3,115.
Pliego, Oscar: 24/4,177.
Pool, Jonathan: 22/3,69.
Reitberger, Wolfgang*: 23/1,7. 25/1,29.
Reitzer, Alfons*: 22/2,29. 22/3,83.
Richter, Horst*: 23/2,59. 24/2,79.
Rodriguez, Cristina Susana: 24/4,177.
Sakaguchi, Takashi: 23/4,158.
Sangiorgi, Osvaldo*: 23/2,67.
Schäcke, Gustav: 24/3,107.
Schreiber, Alfred*: 21/4,117.
Schwendtke, Arnold*: 22/3,95.
Seta, Francisco: 24/4,177.
Sold, Markus: 23/1,48.
Solhaune, Maria: 24/4,177.
Sotscheck, Jochem: 24/4,155.
Stachowiak, Herbert*: 22/1,1. 23/3,95. 25/1,15. 25/3,111.
Stoppoloni, Silvio: 23/3,131.
Tamagno, Beatriz Elena: 24/4,177.
Teigeler, Raimund: 24/3,115.
Tišljar, Zlatko: 23/1,40.
Tognoli Galati Moneta, Zelinda: 25/1,35.
Varga von Kibed, Matthias: 22/2,40.
Wagner, Hubert: 23/2,73. 23/4,161. 24/2,69.
Weltner, Klaus*: 25/2,51.
Wickboldt Heinz-Werner: 21/2,55.
Yashovardhan: 23 Beiheft (Hsg.).

3. Vergleiche

Bild 1 zeigt die Verteilung der Beiträge auf die in Liste A genannten Teilgebiete in allen 25 Jahren. (Für das laufende - 25. - Jahr konnten nur die 3 ersten Hefte berücksichtigt werden.) An erster Stelle steht die Kybernetische Pädagogik mit 98 Beiträgen, gefolgt von der Informationspsychologie mit 72, der Sprachkybernetik mit 41, der Philosophie der Kybernetik mit 25 und der Texttheorie mit 22 Beiträgen. Die restlichen Gebiete sind mit je weniger als 20 Beiträgen vertreten.

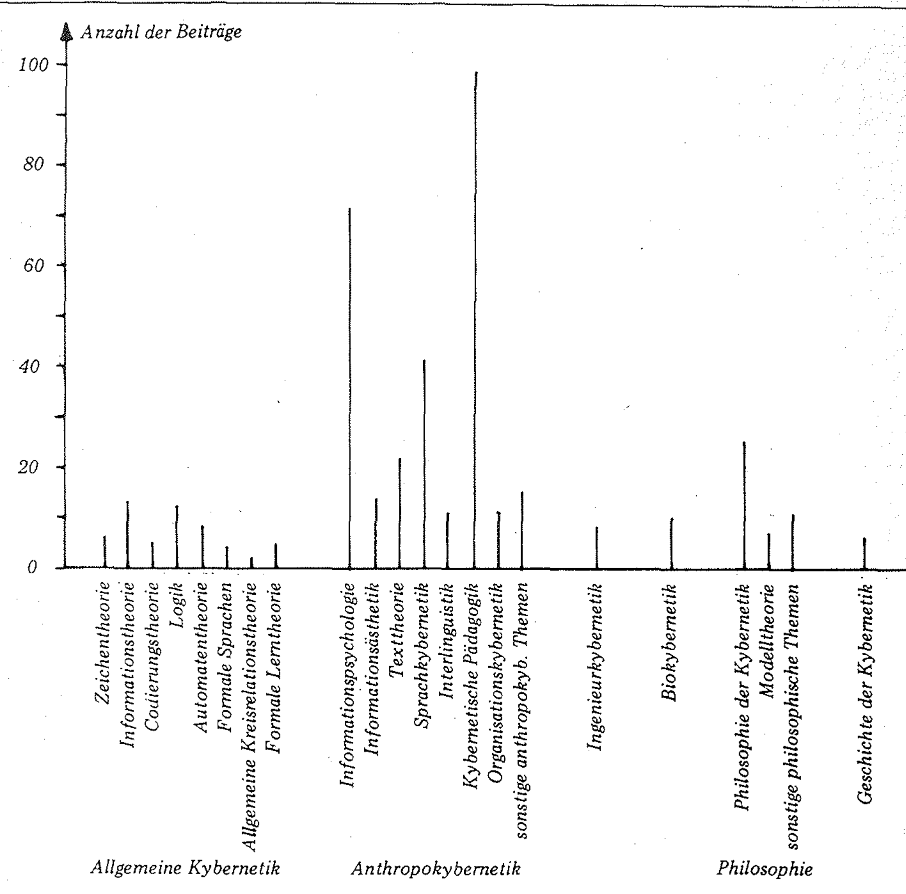


Bild 1

Interessant ist die in Bild 2 dargestellte zeitliche Entwicklung der Verteilung auf die drei häufigst behandelten Bereiche. Ende der 60er Jahre wächst der Anteil der kybernetischen Pädagogik auffallend an und dominiert in den 70er Jahren. In den 80er Jahren ist ein starker Aufschwung der Informationspsychologie zu verzeichnen: genau 1/3 aller in dieser Zeitschrift veröffentlichten informationspsychologischen Beiträge sind erst in den letzten 5 Jahren erschienen. Auch aus dem Gebiet der Interlinguistik, die mit insgesamt 11 Beiträgen bisher an 10. Stelle der Rangliste steht, erschien ein Drittel der Publikationen erst in den letzten 5 Jahren. Dagegen verteilt sich die Sprachkybernetik wie die meisten anderen Teilgebiete ziemlich gleichmäßig über alle Jahrgänge. Drei Themenbereiche wurden in den vergangenen fünf Jahren mit mehr Beiträgen als in allen vorangegangenen 20 Jahren zusammen angesprochen: die Codierungstheorie, die formale Lerntheorie und die Modelltheorie.

Stark ungleich verteilt sind die bisher 407 Beiträge auch auf die 237 Autoren, von denen 76 - fast genau jeder dritte - mehrfach in den „Grundlagenstudien" - publi-

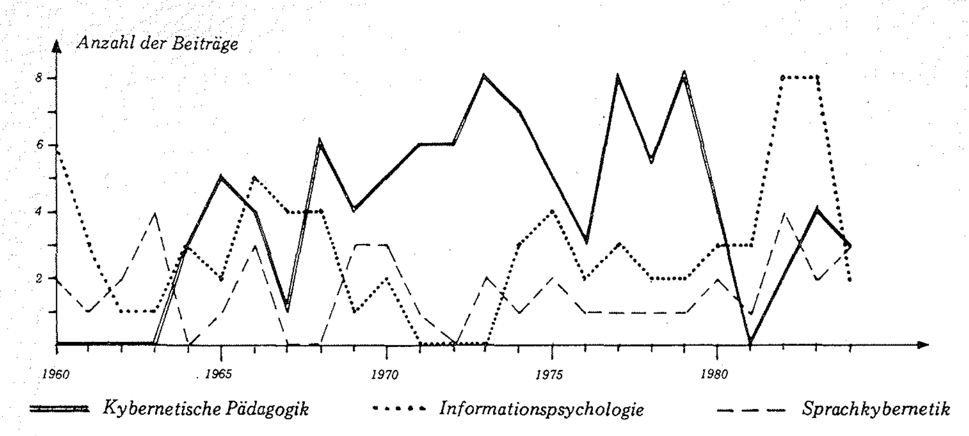


Bild 2

zierten. Mit 60 Artikeln lieferte Helmar Frank bisher die meisten Beiträge, gefolgt von Siegfried Lehrl mit 19, Max Bense mit 12, Karl Eckel und Felix von Cube mit je 10, Klaus Weltner mit 9, Joachim Thiele mit 8, Rul Gunzenhäuser und Rainer Hilgers mit jeweils 7, Herbert Stachowiak, Peter Pomm und Hans Werner Klement mit je 6 und Harald Riedel, Klaus-Dieter Graf und Helmut Jeske mit jeweils 5 Beiträgen.

Von den 55 Artikeln, die während der nun dreijährigen Viersprachigkeit der GrKG/ Humankybernetik erschienen, sind 4 in Englisch, 5 in Französisch, 11 nur in ILo, einer zweisprachig deutsch/ILo, ebenso wie die beiden Beibände, der Rest in Deutsch verfaßt.

4. Ausblick

Es ist zu hoffen, daß die Zahl der Bezieher, von denen viele wegen der Aktenvernichtung infolge des Schroedel-Konkurses verloren gingen, sich weiterhin wieder aufwärtsentwickelt - nicht zuletzt wegen der verstärkten Internationalisierung unserer Zeitschrift und der bisher meist nur durch sie erfolgten Veröffentlichung der offiziellen Mitteilungen internationaler wissenschaftlicher Organisationen. Die eingetretene breite Streuung der regelmäßigen Bezieher auf West- und Osteuropa, Nord- und Südamerika, auf Asien, Afrika und Australien ist ein ermutigendes Zeichen dafür, daß diese älteste deutschsprachige Kybernetik-Zeitschrift auch im Sprachausland, wohin sie schon 38% ihrer verkauften Auflage liefert, einem Bedürfnis entspricht.

Es kann aber nicht verschwiegen werden, daß der Fortbestand unserer Zeitschrift mittelfristig ohne deutliche Erhöhung des Abonnentenstands nicht gesichert ist. Daher darf abschließend an unsere Leser appelliert werden, die Bemühungen von Verlag und Schriftleitung um weitere Verbreitung der grkg/Humankybernetik insbesondere an den Universitäts-, Instituts-, Firmen-, Schul- und öffentlichen Bibliotheken zu unterstützen.

Mitteilungen * Sciigoj * News * Nouvelles

Kybernetisch-pädagogische Symposien

Das „II Sympozjum Cybernetyki Pedagogicznej" (2.kybernetisch-pädagogisches Symposium) fand 1984-10-27/28 in Warschau statt. Ihm war 1979 das erste Symposium vorausgegangen, über dessen Auswirkungen Dr.Ing.Leonard Rojewski berichtete. Die 48 Teilnehmer des 2.Symposiums beschlossen im Anschluß an mehrere Fachreferate die Kybernetische Pädagogik systematisch in die Lehreraus- und -fortbildung Polens einzuführen und das 3.Symposium 1987 durchzuführen.

In Münster fand unter Leitung von Prof.Dr. Eleonore Pietsch und Dr.W.D.Ekkehard Bink 1984-11-2/3 das 24.Kybernetisch-pädagogische Werkstattgespräch der GPI-Arbeitsgruppe Kybernetik statt. Diskutiert wurden nicht-psychologische Beiträge zur Bildungskybernetik. Als Sprecher der Arbeitsgruppe wurde Dr.Bink wiedergewählt; zusammen mit dem hinzugewählten 2.Sprecher Dipl.Päd.G.Lobin (beides aktive Mitglieder des Institut für Kybernetik Berlin e.V.) bereitet er das 25.Werkstattgespräch für Juli 1985 in Paderborn vor.

Kybernetische Habilitation

Dr.Rudolf Fischer, aktives Mitglied des Instituts für Kybernetik Berlin e.V, der Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (TAKIS) und anderer Fachorganisationen, erhielt am 25.10.1984 die Lehrbefugnis (venia legendi) für das Fach Medizinische Informatik und Biomathematik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Das Thema der Habilitationsschrift lautete: „Ein Datenbanksystem zur Identifizierung und Verwaltung von Patientendaten."

AFCET soutient INTERKIBERNETIK'85

L'Association Française pour la Cybernétique Economique et Technique (AFCET) a accordé le patronage de l'AFCET au Congrès INTERKIBERNETIK'85 organise en 1985 a Budapest de TAKIS. Au même temps était proposé le Professeur Robert Vallee de l'université Paris Nord comme representant français à TAKIS.

Offizielle Bekanntmachung

Oficialaj Sciigoj de TAKIS

- Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko -

Prezidanto: Prof.Inĝ. Aureliano CASALI, San Marino (RSM)
Ĝenerala Sekretario: D-ro Dan MAXWELL, Berlin (D)
Adreso: Dr.D.Maxwell, Technische Universität Berlin, FB1, Ernst-Reuter-Platz 7, 8.OG, D-1000 Berlin (D)
Kontoj: „Speciala konto Kibernetiko de Dr.D.Maxwell", P.K.n-ro 467763-106, poŝtĉeka oficejo Berlin-West
„Konfida konto TAKIS / Prof.Dr.Frank & Dr.Maxwell", n-ro 608064901 ĉe Bank für Handel und Industire, Berlin, BLZ 100 800 00
Redakcia respondeco: d-ro Dan Maxwell

Koncerno: Membrolisto, stato 1984-08-31: Aktualigo de 1984-11-12

Bv. aldoni la jenajn mankintajn resp. novaliĝintajn membrojn al la ĝisnuna listo:

Maurice BOURGUET-LEFEBVRE, Europagaanderij 7 Bus 214, B-8400 Oostende, Belgio
Prof. Yukio FUKUDA, Itsuka-Ichi, Rakuraku-En 5-9-18-201, J-738, Hiroshima, Japanio
Germain PIRLOT, Residentie „Vaughan", Kemmelbergstr. 5 / B.3, B-8400 Oostende, Belgio

Bv. forstreki la erare enlistigitan fakulon Marc VANDENBERST

Bv. ĝisdatigi resp. senerarigi la informojn pri la jenaj membroj jene:

Priv.Doc.d-ro Rudolf FISCHER, Domagkstr. 9, D-4400 Münster
D-ro BROCZKO Peter, Nyar U.97.IV.24, H-1045 Budapest

Koncerno: INTERKIBERNETIK'1985:

Kompare al pli fruaj cirkuleroj kaj enrevuoj informoj malplialtiĝis kelkaj prezoj:

Aliĝkotizo inkludanta la kongreseldonaĵojn: DM 150,-
Aŭtoroj de akceptitaj prelegoj havos 20%an rabaton.

Tranoktado (kun matenmanĝo):
dulita ĉambro por du personoj, kune DM 80,-
dulita ĉambro uzata de unu persono: DM 70,-
(Estas je dispono nur limigita nombro de ĉambroj en la kongresa konstruaĵo mem. Se oni aliĝas post la elĉerpiĝo, povas okazi, ke oni devas pagi pli por ĉambro en alia hotelo!)

Se la aliĝo okazas post la 31-a de marto 1985, la aliĝkotizo kostos 20%-jn pli. Ĉio estas pagenda aŭ al unu el la supre indikitaj kontoj de TAKIS aŭ al NJSZT (H-1368 Budapest, Pf. 240 Hungario), Hungara Nacia Banko MNB 232-90171-2494 NJSZT INT.

Außerhalb der redaktionellen Zuständigkeit

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.
Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/Humankybernetik beizufügen.
Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj

Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.
La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". - En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).
Bv. aldoni resumon (500 -1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.
Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri prespretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.

Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. - Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). - Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". - Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.
A resumee (500 - 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.
To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

Forme des manuscrits

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.
Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").
En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).
Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.
En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.